Chem.
287m.

<36604733170014

<36604733170014

Bayer. Staatsbibliothek

R

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

System
der
chemischen Physik,

vom

Dr. F. Sertürner.

Erster Band.

Mit zwei lithographischen Tafeln.

Göttingen,
bei Vandenhoeck und Ruprecht.
1820.

20. B

Entdeckungen und Berichtigungen

im Gebiete

der Chemie und Physik,

oder

Grundlinien

eines umfassenden

Lehrgebäudes der Chemie

und ihres physikalischen Theils.

Als Auszug und Vorbereitung zu seinem noch unvollendeten Universal-System der Elemente.

Vom

Dr. F. Sertürner.

Erster Band.

Mit zwei lithographischen Tafeln.

Göttingen,
bei Vandenhoeck und Ruprecht.
1820.

Untersuchungen und Berichtigungen

im Gebiete

der Chemie und Physik,

oder

Grundlagen

eines [illegible]

Lehrgebäudes der Chemie

und ihres physikalischen Theils.

Als Einleitung und Vorbereitung zu seinem noch [illegible]

[illegible] Universal-System der Elemente.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Von

Dr. F. Sertürner.

Erster Band.

Mit zwei lithographischen Tafeln.

Göttingen,

bey Vandenhoeck und Ruprecht.

1820.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Geweiht
dem Andenken
Lavoisier's,
Newton's,
Mayow's,
und
Richter's,
seinen Vorgängern und Führern,

vom
Verfasser.

Inhalt.

Seite

Ueber den Inbegriff der chemischen Physik. - - 1

Einleitung. - - - - - 11

Erstes Kapitel.

Von der gegenseitigen Anziehung oder dem Attractiv-Vermögen der gewichtlosen und wägbaren Stoffe, mit besonderer Rücksicht auf die nächste Ursache dieser Erscheinung. Nebst Untersuchung über den Grund der allgemeinen Anziehung, mit Bemerkungen über die Materie überhaupt. - - - - 45

Zweites Kapitel.

Von der Natur und präsumtiven Zusammensetzung der sogenannten einfachen oder unzerlegten Körper. Als Forsetzung der vorangegangenen Untersuchung über die Bestandtheile der zerlegbaren Substanzen, und die Ursache ihrer Attractivkraft, durch Beispiele erläutert. 116

Drittes Kapitel.

Von der gegenseitigen Anziehung der gewichtlosen Stoffe und ihrer Einwirkung auf wägbare Elementar-Verbindungen, als Fortsetzung des vorigen Kapitels. - 147

Viertes Kapitel.

Von der Ursache der gegenseitigen Anziehung unter ungleichartigen Theilen und deren Folgen, als Fortsetzung der Untersuchung über die bereits angedeutete Attraction unter gleichartigen Atomen und die dadurch bewirkte Repulsion. - - - 185

Fünftes Kapitel.

Fortsetzung obiger Untersuchung in Beziehung auf Krystallisation oder regelmäſsigen Bildung der Elementar-Aggregate. - - - - 200

Sechstes Kapitel.

Nähere Auseinandersetzung einiger Erscheinungen, wobei die vorangeschickten Sätze über die Gravitation unter gleichartigen und ungleichartigen Theilen angewandt und geprüft werden, mit Berücksichtigung einiger meiner frühern Arbeiten. - - - 222

Inhalt.

Siebentes Kapitel. Seite

Fortsetzung über die unmittelbare Gravitation unter gleichartigen Elementarformen und die mittelbare ihrer Aggregate oder Massen, vermöge gewichtloser Strahlen-Atmosphären, wobei die Attraction, welche die Körper durch ihre Aufsenseite an den Tag legen, vorzüglich erwogen wird. - - - 281

Achtes Kapitel.

Schlufsbemerkungen über die in dem Vorhergehenden abgehandelten Gesetze, die Verschiedenheit und gegenseitige Anziehung der Elemente betreffend. - 321

Neuntes Kapitel.

Von der Einwirkung des Sonnenlichtes auf den Dunstkreis der Erde, und deren erhebliche Folgen. - 343

Zehntes Kapitel.

Beweis, dafs das Licht den irdischen Kreislauf einleitet, und zu den Gegensätzen der Wärme oder den Kälte erregenden Materien gehört. - - - - 356

Elftes Kapitel.

Fortsetzung der Untersuchung über den Einflufs der Sonnenstrahlen auf das irdische Elementarsystem, mit besonderer Rücksicht auf das schwache oder sehr verdünnte Licht. - - - - 403

Zwölftes Kapitel.

Versuch einer Erklärung, auf welche Art die Sonne das Licht in den Zustand der Strahlung setzt, verglichen und versinnlicht durch das Erglühen der Körper in einer unsichtbaren Feueratmosphäre. Nebst einigen Erinnerungen im Betreff der gemeinschaftlichen Erscheinung des Lichts und der Wärme, und der Sichtbarkeit des erstern. - - - - 455

Ueber
den Inbegriff der chemischen Physik.

Um einen festen Standpunkt zu gewinnen, hielt ich es für nothwendig, erst den Umfang und die Grenzen derjenigen Gegenstände näher zu bezeichnen, welche hier zur Sprache kommen, indem sie sowohl in das Wesen der Chemie, als Physik eingreifen, und dessen ungeachtet als ein selbstständiges, für sich bestehendes Ganzes betrachtet werden müssen.

Wir wollen zunächst der Chemie gedenken, weil sie hier am mehrsten in Berührung kömmt. Diese Wissenschaft ist einer derjenigen Zweige der Naturlehre, welche aus lauter Erfahrungssätzen zusammengesetzt sind. Sie wird dieses auch stets bleiben und bleiben müssen, insofern wir uns nur auf Erfahrungen berufen können, um die Richtigkeit unserer Schlüsse zu beweisen.

Da nun alle die Erfahrungssachen, welche ihr zum Grunde liegen, der allgemeinen Ordnung der Natur angehören, in welcher Alles nach feststehenden, unwandelbaren Regeln erfolgt: so

werden auch sie diesen Regeln unterworfen seyn; es kömmt nur darauf an, daſs wir uns bemühen, sie aufzufinden. Denn so lange die Gesetze, wonach die Natur in einer Sache handelt, nicht aufgefunden sind, muſs diese Sache in jeder Hinsicht, und selbst als Gegenstand der Erfahrung, als noch nicht vollendet angesehen werden, weil die Erfahrung sich bald in ihren Anstrengungen erschöpft und unvermeidlichen Verirrungen preis gegeben sieht, wenn sie nicht von einer gründlichen Theorie geleitet wird.

Soll aber die Theorie ihren Zweck erfüllen, so muſs sie völlig der Natur gemäſs, also bloſs der Ausspruch früherer Thatsachen seyn. Ist sie dies, so wird sie ihre Richtigkeit auch dadurch bewähren, daſs ihre Vorhersagungen, unter den bedungenen Umständen, mit den Resultaten, welche die Versuche ergeben, genau zusammentreffen, wenn wir uns dabei, was sehr oft der Fall ist, keiner Fehler zu Schulden kommen lassen.

Daſs über den chemischen Theil der Naturverhältnisse, und zwar in ihrer ganzen Ausdehnung, eine höhere Ordnung waltet, unterliegt keinem Zweifel. Sie zu erforschen muſs unsere erste Sorge sein, wenn die Chemie auf den Namen: *Wissenschaft*, wahrhaft Anspruch machen und sich auf den hohen Standpunkt erheben soll, für welchen sie berufen ist.

Diesen Gesichtspunkt wollen wir besonders ins Auge fassen und es versuchen, ob wir, fest an dem Experimente und den gleichbedeutenden

Naturprocessen haltend, auch hierin einen Schritt vorwärts zu thun im Stande sind.

Dafs in dem unermefslichen Gebiete unserer Wissenschaft, welches sich durch den viel umfassenden Namen: *Natur*, am besten bezeichnen läfst, Regeln ohne Gleichen herrschen, beweist die stets unwandelbare Wiederkehr der Erscheinungen, worüber sich die chemische Physik ein Urtheil anmafst.

Dafs es möglich sey die Ursache dieser regelmäfsigen Wiederkehr zu erforschen, davon hat *Richter* die ersten Beweise gegeben. *Berzelius* war es indefs vorbehalten, diesem wichtigen Punkte der chemischen Lehre ein gröfseres Feld zu eröffnen und die Widersprüche dagegen zu entkräften. Nicht geringe Verdienste haben sich hierum, aufser den Deutschen, *Dalton*, *Gay-Lussac*, *Higgins*, *Prout* und mehrere andere Gelehrte erworben.

Redet noch Manches gegen die Argumente dieser grofsen Männer, so geht daraus nur hervor, dafs sie an einigen Stellen zu rasch vordrangen oder dafs die Erfahrung noch zu weit zurück ist, und dem Fluge der Wissenschaft in ihre höheren Regionen nicht folgen kann.

Um zu beweisen, dafs ich nicht zu viel sage, darf ich mich nur auf die bekannten Resultate beziehen, welche sich aus den Lehren jener Männer in so reichem Maafse hervordrängen.

Das in nachstehender Schrift Verhandelte wird in dieser Hinsicht ebenfalls manche Wider-

sprüche heben und mehrere dunkle Stellen aufhellen. Leider dringt sich uns immer mehr die Ueberzeugung auf, daſs die Erfahrung nothwendig hinter der Theorie zurückbleiben muſs; allein sie wird sich darüber beruhigen können, wenn unsere Wissenschaft einst da steht, wo scih die Astronomie befindet.

Wir müssen dieserhalb mit neuer Regsamkeit dahin streben, auf dem Wege der Beobachtung das Möglichste zu erreichen und das viele bisher Uebersehene nachzuholen suchen; dieses bezieht sich vorzugsweise auf die Imponderabilien und deren Verbindungen.

Wie sehr sich unsere Umgebungen auflichten, wenn wir alle materielle Dinge, sie mögen gewichtlos oder wägbar sein, gehörig zur Untersuchung ziehen und im rein chemischen Sinne übereinstimmend behandeln, davon wird das in dieser Schrift Entwickelte redende Beweise liefern.

Da nun die folgenreichen Ergebnisse der unten berührten Erfahrungen, und der Einklang aller Thatumstände, mit einiger Bestimmtheit darthun, *daſs die chemischen Wechselwirkungen lediglich auf dem, den verschiedenen Elementarstoffen anstammenden Attractiv-Vermögen beruhen: so kann es auch nur Eine Wissenschaft geben, welcher es zusteht, hierüber zu richten, und ich glaube, daſs wir diese am richtigsten bezeichnen, wenn wir ihr den Namen:* chemische Physik, *beilegen.*

Die Physik würde dieser Ansicht gemäfs das ganze Gebiet der Chemie usurpiren, oder umgekehrt, die Chemie reifst Alles das an sich, was man von ihr früherhin der Physik in einem andern Sinne übertrug; denn wie wir nachher sehen werden, kann es kein Mittelding zwischen Chemie und Physik geben.

Dadurch, dafs sich die chemische Physik nur ausschliefslich mit den Erscheinungen beschäftigt und beschäftigen kann, welche eine Folge des Aufeinanderwirkens der verbundenen und nicht verbundenen oder freien Elemente sind, zieht sie sich in die engsten Grenzen zurück und hebt den Grund zu jener unbestimmten Eintheilung auf.

Die chemische Physik kann als völlig unabhängig angesehen werden, insofern sie sich blofs mit den Qualitäten der freien Elemente und der aus ihnen entspringenden Massen (Körper) beschäftigt; sobald sie aber zu dem Quantitativen übergeht, erscheint sie als eine mathematische Wissenschaft. Man kann deshalb die Mathematik als die Seele der chemischen Physik betrachten.

Es wird hier folglich nicht blofs um die Benennung gestritten, sondern um das, was wir unter der benannten Wissenschaft verstehen, und wie weit ihre Grenzen reichen. Dafs von dieser Entscheidung Vieles abhängt, wird Niemand in Zweifel ziehen, weil derselben erst die nähere Aufklärung der Wissenschaft vorangehen

mufs; denn die Sprache kann nur dann einen Gegenstand scharf und richtig bezeichnen, wenn dieser völlig entwickelt und begriffen ist.

Zur Zeit giebt es eine *Chemie* und eine *physikalische Chemie*. Dieses Schwanken in der Wahl des Wortes oder der Bezeichnung, ist eine ganz natürliche Folge der in den Gegenständen noch obwaltenden vielfachen Dunkelheiten; denn in einer klar und richtig entwickelten Sache können dergleichen unsichere Deutungen nicht wohl Statt finden.

Dasselbe gilt von der chemischen Nomenklatur im Allgemeinen. Wer sie erweitern will, wird sich schwerlich einen glücklichen Erfolg versprechen dürfen, wenn er nicht auf dem Wege der Erfahrung die Sachen selbst erst aufzuklären sucht, wie es alle Naturforscher gethan, deren Benennungen bis jetzt bestanden haben.

Die Classification einiger wägbarer Körper, welche Herr *Amper* aufgestellt hat, giebt hiervon ein neues Beispiel. Sie nimmt Jeden auf den ersten Blick ein, und zeigt von der grofsen Umsicht ihres gelehrten Verfassers; allein sie wird nicht in allen ihren Theilen bestehen, weil die Gegenstände, welche sie umfafst, noch einer nähern Aufklärung entgegen sehen.

Abgesehen davon, dafs wir die Art und Weise, wie die Auflösung eines festen Körpers, oder verbundener Atome, in tropfbaren, luftförmigen oder gewichtlosen Materien erfolgt, gegenwärtig noch wenig oder gar nicht kennen, zeigt schon

die weitläuftige und dunkle Beschreibung dieser Erscheinungen. Daher müssen wir in Verlegenheit gerathen, wenn wir die verschiedenen Auflösungs-Processe und die diesen entgegengesetzten Erscheinungen irgend einschalten sollen: denn das eine gehört in die physikalische Chemie, das andere in die Chemie, und doch gehört, streng genommen, Alles unter Eine Rubrik. Dieses inconsequente Verfahren beurkundet, daſs unsere Begriffe hierüber noch nicht hinreichend entwickelt sind.

Die Grenzen der chemischen Physik, welche wir in vorliegender Schrift, so weit es in der Kürze möglich war, angedeutet haben, sind streng, und strenger wie die mancher andern Wissenschaft gezeichnet; vorausgesetzt, daſs wir unsere Forschungen nur bis auf die Urstoffe, als Grund der gegenseitigen Anziehung der Elementar-Verbindungen, folglich nicht bis ins Uebersinnliche fortsetzen, und weiter wird Niemand im Ernste die Untersuchung ausdehnen wollen.

Daſs die Chemie, welche sich in den neuern Zeiten weit über die Kunst emporgehoben hat, strenge Grenzen besitzt, kann schwerlich Jemand bestreiten wollen; denn obgleich sie die ganze Natur zum Gegenstande ihrer Untersuchungen macht, so befaſst sie sich doch ausschlieſslich nur mit den Erscheinungen, welche eine Folge der gegenseitigen Anziehung der materiellen Dinge sind. Ihre Basis ist folglich die Lehre von den Qualitäten oder Kräften, womit

die verschiedenen Elemente und ihre Verbindungen begabt sind; denn Wägbarkeit und Gewichtlosigkeit machen hier keinen erheblichen Unterschied. Diese Eigenschaften der Materien kommen blofs in Betracht, insofern sie die Erscheinungen modificiren und von gedachter Wissenschaft selbst erwogen werden.

Dadurch, dafs die chemische Physik über Wägbarkeit und Gewichtlosigkeit mit einiger Zuverlässigkeit, wenn auch nur durch Vernunftschlüsse, Auskunft giebt, zieht sie eine genaue Grenzlinie um ihr Gebiet; denn dieses war von jeher eine der Hauptstellen, auf welchen sie mit andern Zweigen der Naturlehre in tiefes Dunkel zusammenflofs.

Der Mathematik bedarf sie als eine ihr höchst nothwendige Hülfswissenschaft, um die in ihr waltenden Gesetze aufzufinden und auszusprechen, der Erfahrung Wege vorzuzeichnen und diese selbst zu controliren. Denn da die Mächtigkeit oder Gröfse der Anziehung, welche den Elementarformen anstammt und ihre gravitirende Natur und Raumsverhältnisse unwandelbare Eigenschaften sind: so mufs auch das Verhältnifs, in welchem sich die Elemente verbinden, und selbst die Qualität dieser Verbindungen unwandelbar und mefsbar sein.

Das Raumsverhältnifs, oder die sogenannte Dichtigkeit, welche die Elemente nach ihrer Verbindung zeigen, ist, wie es die Erfahrung lehrt, bei einer und derselben Sache unveränderlich;

jedoch bleibt sich dieses nicht immer gleich, wenn wir auf die verschiedenen Arten ihrer Verbindungen blicken. Diese Abweichungen lassen sich zwar schätzen, indeſs sind sie ein Hinderniſs der chemischen Meſskunst, wenn sie sich auf räumliche Verhältnisse bezieht. Den Grund dieser Abweichung müssen wir in der Form der Atome und in der Lage, wie sie sich verbinden, suchen. Was wir zur Zeit hierüber wissen, wird sich leider einer allgemeinen Berichtigung nicht entziehen können, weil man auf die Imponderabilien, als wirkliche Bestandtheile mancher Verbindungen, keine Rücksicht genommen hat, denn auch sie bedürfen des Raumes.

Die Gröſse der gegenseitigen Anziehung der Elemente der Berechnung zu unterwerfen, ist schon weit schwieriger, weil die chemischen Erscheinungen gewöhnlich das Spiel vielfacher Wechselwirkungen sind. Nur Männer, welche mit besondern mathematischen Talenten ausgerüstet sind, werden es wagen dürfen, an diesen schwierigen Gegenstand die Hand zu legen, um das Verhältniſs der Qualitäten der Körper so zu entwickeln, wie es bereits mit dem Quantitativen durch *Berzelius*, *Bischoff*, *Döbereiner*, *Dalton*, *Davy*, *Gay-Lussac*, *Kastner*, *Meinecke*, *Richter*, *Prout*, *Schweigger*, *Wolaston* und ihren Geistesverwandten geschehen ist. Daſs einzelne Theile Ausnahmen davon machen, kann gegen das Ganze nicht sprechen; denn dieses liegt nicht an ihnen, sondern an der Erfahrung; sie muſs,

wie überall in der Chemie, erst den Stoff liefern, ehe er bearbeitet werden kann, und deshalb muſs man dort die bloſsen Andeutungen von dem Entschiedenen wohl unterscheiden.

Man vergleiche z. B. das, was *Meinecke* in seiner „*chemischen Meſskunst*“ über die fulminirenden Verbindungen sagt, mit dem, was hierüber in nachstehender Schrift vorkömmt. Sein geistvoller Calcul ergiebt ganz richtig die Unzulänglichkeit unserer bisherigen Theorie über diese Verbindungen, und würde bei der weitern Untersuchung endlich auf eine richtige Ansicht geführt haben. Diese Sache auf dem Wege der Erfahrung aufzuklären, war aber nicht eher möglich, bis die näheren Verhältnisse des Lichts, der Wärme und der Electricitäten an den Tag gelegt waren.

E i n l e i t u n g.

Das rasche Fortschreiten der höheren Natur-Wissenschaften in unsern Tagen macht es gewissermafsen nothwendig, das gelehrte Publikum von den gemachten Entdeckungen auf dem nächsten Wege zu unterrichten, weil sich auf diese Weise die arbeitenden Naturforscher gegenseitig unterstützen und ihre Unternehmungen befördern. Es unterliegt keinem Zweifel, dafs diese Sitte der neuern Zeit das mehrste zu der schnellen Erweiterung der physikalischen Wissenschaften beigetragen hat.

Da nun noch Jahre darüber hingehen dürften, ehe der in dieser Schrift abgehandelte Gegenstand in seinem ganzen Umfange dargestellt werden kann: so darf ich nicht ohne Grund erwarten, dafs die Anzeige von nachstehenden Erfahrungen und der denselben abgewonnenen Ansichten nicht überflüssig sein wird, zumal da meine Beobachtungen, mit geringen Ausnahmen, ein mehr als zehnjähriges Alter zählen, in mehrere Theile unserer Wissenschaft tief eingreifen, und Vieles in einer von der früheren sehr abweichenden Gestalt darstellen.

Meine Arbeiten dürfen nicht als die flüchtig gesammelte Frucht des Tages betrachtet werden, sondern als das Ueberbleibsel von vielen, theils

mifslungenen, theils gelungenen, rastlosen Anstrengungen, von welchen mir, wie es ein auch nur oberflächlicher Blick ergeben wird, im Verlaufe der Zeit Vieles verloren gegangen ist.

Das was ich hier in dem ersten Bande vortrage, bezieht sich zwar auf die sogenannte chemische Verwandschaftslehre, als die Haupt-Grundlage der chemischen Physik, und kann in dieser Rücksicht nur als eine Vorbereitung gelten; von der andern Seite betrachtet, kann es indefs auch als ein eigenes, aus mehreren Erfahrungssachen zusammengesetztes Werk genommen werden: denn mit wenigen Ausnahmen habe ich alle meine Ansichten in Beispiele aus dem Gebiete der Beobachtungen verwebt, und zwar in solche, welche, streng genommen, mehr oder weniger als Probleme dastehen, oder zur Zeit noch ganz unbekannt waren.

Ich verfuhr in Betracht der Wahl der Gegenstände rücksichtslos, weil ich mein Ziel auf dem sichersten Wege erreichen und zugleich meine früheren Arbeiten zur Sprache bringen wollte. Durch dieses Verflechten sehr verschiedener Gegenstände hat das Ganze zwar einen etwas bunten, ordnungslosen Anstrich erhalten, indefs nicht zum Nachtheile desselben; denn hierdurch wurde die Hauptangelegenheit, nämlich die Lehre von der Elementar-Attraction oder chemischen Verwandschaft, theils versinnlicht, theils durch Anwendung geprüft, und dadurch zugleich die Aufmerksamkeit des Lesers gefes-

selt. Ich kenne nichts lästigers, als ein Werk zu lesen, dafs durchdacht und begriffen sein will, welches sich mechanisch und eintönig in seinem Gleise fortbewegt. Es gleicht einer weiten Ebene, in welcher das Auge bald ermüdet, weil seine Blicke keine Ruhepunkte finden.

Uebrigens behalte ich die ausführlichern Verhandlungen mancher hier angedeuteten Beobachtungen dem zweiten Bande vor. Am Schlusse des vorliegenden habe ich jedoch Einiges über den Einflufs des Lichts auf das Erdsystem eingeschaltet, weil dieses, man möchte sagen, an der Spitze aller Naturbegebenheiten steht, indem hiervon der irdische Kreislauf abhängt, auch ein grofser Theil des übrigen, der Hauptsache nach, nicht eher angegriffen werden kann, bevor diese Thatsachen nicht umgestofsen sind, da mit diesem eine zahllose Reihe anderer Erscheinungen zusammenhängen und hierdurch gewissermafsen verbürgt werden.

Aber auch ohne diese entfernteren Beziehungen umfafst diese Thatsache an sich schon so viel Aufserordentliches, dafs sie auch die, welche gegen alles Neue des heimischen Bodens, besonders aber gegen dieses eingenommen sind, in sich selbst zurückführen und das Interesse jedes wahrhaft gebildeten Mannes in Anspruch nehmen wird; denn sie ist der Hauptschlüssel zu fast allen Natur-Ereignissen und Wechselwirkungen, welche uns jeden Augenblick begegnen und in deren Fortdauer unser ganzer Lebenslauf eingehüllt ist,

indem davon nicht blofs unsere Existenz, sondern auch unser körperliches Wohl abhängt.

Da eine erhebliche Entdeckung in den Natur-Wissenschaften nicht ohne bedeutende Folgen für das Ganze bleiben kann, wenn wir den Sinn derselben richtig auffassen, so mufste hier der erste Schritt nothwendig weiter führen. Das Einzelne blieb aber Flickwerk, so lange das damit Verbundene nicht aufgeklärt war, und so entstand, fast gegen mein Erwarten, das vorliegende Elementarwerk; denn nachdem ich ein gewisses Ziel erreicht hatte, füllten sich die Lücken beinahe ohne mein Zuthun aus.

Es würde ein vergebliches Bemühen sein, wenn man hier bis an die äufsersten Grenzen vordringen, oder auch nur das ganz Naheliegende ausführlich bearbeiten wollte. Meine Absicht ging nur dahin, einige Thatsachen sicher zu stellen, weil diese den denkenden Beobachter von selbst auf das damit in Verbindung stehende führen werden. Wenn diese nun auch wegen der unermefslichen Ausdehnung des Gegenstandes, und der Kürze, welche der Plan dieser Schrift vorschrieb, nur in grofsen Umrissen dargestellt werden konnte: so sind sie doch so beschrieben, dafs es leicht sein wird, durch Versuche und die Naturprocesse, welche hier noch weit mehr als unsere winzigen Experimente gelten, sich von der Wahrheit zu überzeugen.

Zu den Hauptdatis, worauf es hier ganz besonders ankömmt, zähle ich die Versuche, wo-

durch die kalte Natur des Lichts und seine große Neigung zur Wärme, so wie deren gesellschaftliche Wanderung, nachgewiesen wird. Schon allein diese beiden Erfahrungssachen werden hinreichen, den vorurtheilslosen Forscher zu bewegen, den betreffenden Gegenstand auf diesem ganz unerwarteten Wege mit mir zu verfolgen, weil dadurch vieles Frühere erschüttert und die Bahn zu neuen Wahrheiten eröffnet wird.

Wenn auch gleich nur das Experiment hier, so wie überall in unserer Wissenschaft, über Recht und Unrecht entscheiden kann: so bleibt dieses doch weit hinter den riesenmäſsigen Operationen der Natur zurück. Jenes hat also weiter nichts zu thun, als daſs es unsere Schlüsse, *so und nicht anders ist es*, auſser Zweifel setzt; alsdann dürfen wir unser Augenmerk nur auf den Pfad richten, welchen die Natur in so hellen Zügen vorzeichnet. Dieser führt, gestützt auf das Vorhergehende, unaufhaltsam weiter und weiter, wie es die Ohnmacht menschlicher Anstrengungen durch Experimente vermag.

Indeſs vergesse man es nicht, daſs jeder Widerspruch zuerst gegen die beschriebenen Versuche gerichtet werden muſs; denn nur mit diesen kann das Ganze fallen, weil sie ihm als unerschütterliche Grundlage dienen. Jede entgegengesetzte Meinung wird leeres, gewichtloses Raisonnement bleiben, wenn sie es vergiſst, sich der Erfahrung und den mächtigen Proceduren der Natur zu unterwerfen.

Die Geschichte aller Zeiten lehrt, dafs eine oft unerheblich scheinende Entdeckung dadurch, dafs sie richtig aufgefafst wurde, Licht über eine Reihe von Geheimnissen verbreitete, welches man ohne sie vergeblich aufzufinden sich bemühte.

Pristley, nicht weniger als *Lavoisier* der Erfahrung ergeben, stand hinsichtlich dieser da, wo *L.* stand; allein er und seine Zeitgenossen übersahen den Sinn ihrer wichtigen Beobachtungen, weshalb sie ohne Folgen für das Ganze der Wissenschaften blieben. *Lavoisier* ward die Entdeckung dieses glänzenden Gestirns beschieden, von dem geleitet er die Nacht durchdrang, die zu seiner Zeit so Vieles verborgen hielt.

Winterl liefert im strengsten Sinne des Worts einen entgegengesetzten Beweis, wie weit eine unrichtige Ansicht führen kann; denn er suchte Alles in ein von der Phantasie erzeugtes, von der Erfahrung zum Theil unabhängiges System einzuengen. *Lavoisier* liefs indefs diese gewissermafsen selbst reden und war nur der Ausleger derselben, deshalb wird sein System, so lange die gegenwärtige Ordnung des Weltalls existirt, bestehen. Die Widersprüche dagegen können nur dazu dienen, dasselbe fester zu begründen, wenn sie früher oder später aufgeklärt sein werden.

Winterl's Schriften zeigen unverkennbar, dafs er tüchtig gearbeitet hat und nichts weniger als Theoretiker war; er hatte sich nur selbst nicht begriffen und noch weniger den

Zusammenhang seiner nicht unerheblichen Erfahrungen. Daran war weiter nichts Schuld, als der Mangel an gründlichen chemischen Kenntnissen und der daraus entsprungenen mysteriösen Ansicht, der er sich auf eine unbegreifliche Weise hingab; denn sie tritt stets zwischen ihn und seine Sache, und man verstehet deshalb erst, was er sagen will, wenn man auf andern Wegen zu seinen bearbeiteten Gegenständen gelangt.

Nur ein Beispiel hiervon. Aus mehreren Aeufserungen *Winterl's* geht hervor, dafs er die Weinsäuren wirklich gekannt hat; denn aus meinen Bemerkungen über die Verbindungen der mächtigen Säuren mit organischen Substanzen (Annalen der Physik, 1818.) ergiebt sich, dafs der Alkohol die Mächtigkeit und Capacität der Säuren beschränkt, und ich vermuthe, dafs er dieses durch "*fatuus*" hat ausdrücken wollen.

Die Schriften dieses originellen Mannes verdienen als blofse Beobachtungen unsere Aufmerksamkeit; er selbst aber mehr unser Bedauern als Geringschätzung: denn hätte er seine Erfahrungen selbst reden und die Theorie erzeugen lassen, so würde er viel Gutes gestiftet haben; er ging aber den entgegengesetzten Weg, und zwang das Ergebnifs seiner Beobachtungen in seine von der Erfahrung, ich möchte sagen, unabhängige Theorie. Seine *Andronia* und *Thelyke*, so wie mehrere dergleichen Dinge, sind blofse Phantome seines Systems, daher das vergebliche Suchen nach ihnen; dennoch kann es

nicht in Abrede gestellt werden, daſs er hin und wieder auch glückliche Blicke in die Wissenschaft gethan hat; sie erschienen aber wie Blitze, welche die Nacht, in der er sich herumtrieb, nur auf einige Augenblicke erhellten. Sein Schicksal war das aller derer, welche die Natur mit einem modernen phantastischen Gewande umgeben, alsdenn von diesem als von ihr selbst reden, und es ganz aus den Augen setzen, daſs nur durch das Studium der Natur auf dem freilich mühevollen Wege der Erfahrung, richtige Theorien errungen werden können.

Hieran ein Beispiel nehmend, habe ich mich überall an den künstlichen und natürlichen Proceduren zu halten gesucht, und nur aus dem, was diese ergaben, gefolgert; dieserhalb müssen auch meine Ansichten, welche ich im Folgenden aufstelle, schlicht und einfach erscheinen: denn sie sind fast ohne Ausnahme Aussprüche der Erscheinungen, und treten daher auch nirgend weit heraus aus dem Gleise, worin sich gewöhnlich die experimentirenden Naturforscher bewegen. Dieses und das Zusammentreffen mit den übrigen chemischen Lehren, welche allgemein als Wahrheiten anerkannt sind, wird ihnen schon allein ein vorläufiges Vertrauen auch da gewinnen, wo die Aufklärung meinen spätern Arbeiten überlassen blieb. Sie berühren z. B. an mehreren Stellen das System *Lavoisier's*, ohne ihm nahe zu treten; vielmehr wird der von diesem unsterblichen Manne angesponnene

Faden ganz in seinem Sinne verlängert, indem die Punkte aufgeklärt werden, wodurch die Anhänger *Stahl's* ihm seinen Sieg zu erschweren suchten. Eben das gilt von den durch andere Gelehrte aufgestellten Gesetzen der Corpuscular-Theorie.

Die Einfachheit, sage ich, redet für meine Ansichten; denn die Geschichte der Natur-Wissenschaften bis zu unsern Tagen beweiset, daſs die Körperwelt, so weit sie vor uns aufgedeckt liegt, nichts Verworrenes, sondern nur Einfaches umschlieſst, und daſs sich eine Sache kurz und bündig auffassen läſst, wenn wir sie bis auf ihre Grundwahrheiten zurückführen.

Ohne den Sachkenner zu befriedigen, erschöpfte sich sonst die Theorie der Aetherbildung nicht in bogenlangen Abhandlungen; nachdem wir aber den Character der Wärme und die Weinsäuren erkannt haben, erscheint sie in der allereinfachsten Gestalt, und läſst sich, mit noch einigen andern Sachen, bequem auf einem halben Kartenblatte ausführlich darstellen. Aehnlich, wenn auch nicht ganz so leicht, wird es einst unserer sogenannten Verwandschaftslehre und mehreren dergleichen Sachen gehen.

Auch zu dem Vergleiche habe ich meine Zuflucht genommen, um nichts zu unterlassen, was dazu beitragen konnte, die betreffenden Sachen möglichst klar darzustellen. In diesem Betracht habe ich nicht allein verschiedene gewichtlose Stoffe mit den wägbaren verglichen,

sondern es sogar gewagt, sie ihnen anzureihen; weil wir einen Gegenstand um so leichter übersehen können, je einfacher und grobsinnlicher er, mit Verzichtleistung jedes gelehrten Aufschwunges, dargestellt wird. Denn ist unsere Einbildung im Besitze alles dessen, was einem Körper angehört, so ist es ihr um so leichter, dieses Bild auf einen andern zu übertragen, wenn es auf denselben paſst.

Ueberzeugt, daſs wir durch Bilder und dergleichen grobsinnliche Darstellungen uns am besten mittheilen können, vergleiche ich z. B. die Grundlage des Sauerstoff-Gases oder das Feuer-Oxyd mit den übrigen Oxyden, weil in dieser Verbindung der Sauerstoff an eine ihm sehr gewogene, aber gewichtlose Grundlage geknüpft ist; ja, ich gehe noch weiter, und stelle diese Verbindung des Feuers mit dem Sauerstoff sogar unter die aciden Substanzen, weil sie in ihren Verbindungen mit den Salzbasen andern Säuren trotzt, und in ihren Combinationen mit den übrigen Säuren und andern Stoffen einen ähnlichen Charakter an den Tag legt, wie wir ihn an den Oxyden mit acider Beschaffenheit wahrnehmen.

Eine Menge unbeachteter oder übersehener Dinge treten hierdurch in die Reihe der übrigen Gegenstände der chemischen Physik naturgemäſs ein, wodurch das Dunkel von den Chlorine-, Jodine- und Fluorin-Verbindungen, und allen den hierhin gehörigen Substanzen, aufgeklärt wird.

So stelle ich ferner wegen der übereinstimmenden Wirkung der negativen Electricität mit den Säuren diese an die Spitze der aciden Materien. An der Spitze dieser Stoffe scheint sie mit Recht zu stehen, weil sie alle die ihr verwandten Materien an Mächtigkeit übertrift, und Wägbarkeit und Gewichtlosigkeit in der chemischen Physik nichts ausschliefsen kann; denn es ist dieses weiter nichts, als Mangel und Besitz einer Eigenschaft, deren präsumtiven Grund wir nachher erwägen wollen.

Diese Ansichten müssen beim ersten Blick zurückschrecken und sich als höchst thöricht darstellen, indem unsere Wissenschaft den gewichtlosen Materien in chemischer Hinsicht alle die Rechte der wägbaren einräumen und sogar imponderable, alkalische und acide Stoffe aufnehmen soll. So sehr dieses unserer Gewohnheit widerstreitet, so werden wir uns endlich doch darin fügen müssen: denn es ist dieses weiter nichts als der Ausspruch der Sachen selbst und das Resultat von einigen neuern Erfahrungen, welche wir nachher in der möglichsten Kürze, und in dem zweiten Bande ausführlicher beschreiben werden.

Das Ausserordentliche dieser Ansichten verschwindet, wenn wir uns von dem Vorurtheile zu befreien suchen, dafs eine Materie, an welcher wir keine allgemeine gravitirende Eigenschaften wahrnehmen, darum auch in chemischer Rücksicht einer andern, und zwar wägbaren, nicht

ähnlich sein könne; machen wir sonst doch keinen Unterschied unter den Körpern, sie mögen der Schwerkraft wenig oder mehr unterworfen sein. Mit einigen Bedingungen könnte man noch eher den Grundsatz aufstellen, daſs die Mächtigkeit der Substanzen um so gröſser sei, je weniger sie der Schwerkraft unterthan wären. Damit stimmt auch der Umstand überein, daſs besonders die gewichtlosen Materien die gröſseste Mächtigkeit besitzen; sie dürfen folglich wegen Mangel an Gewicht nicht im geringsten aus der Zahl der übrigen Elemente und deren Verbindungen ausgestoſsen werden. Diesemnach würden die Imponberabilien grade die gröſseste Aufmerksamkeit des Chemikers verdienen, und an die Spitze der materiellen Dinge treten, weil sie auch im verdichteten Zustande eben so wie alle die übrigen Materien, des Raums bedürfen.

Weiter nichts als die selbstständige Beweglichkeit dieser Materien und der Umstand, daſs sie nur in Strahlen, nie aber in Massen von Ausdehnung nach allen Seiten erscheinen, giebt ihnen einen ausserordentlichen Anstrich, wovon wir nachher die Gründe näher zu erforschen suchen werden.

Dergleichen Ansichten nehme ich nun in nachstehender Schrift in Anspruch; ob ich deshalb Dank oder Tadel verdiene, darüber kann nicht die Stimme Einzelner, sondern nur das Gesammt-Urtheil der mit der Natur vertrauten Forscher entscheiden.

Wenn es mir gelungen ist, mich ungeachtet des unermeſslichen Umfangs des Gegenstandes und des eingeschränkten Vortrags, auch nur einigermaſsen verständlich zu machen, so darf ich die nicht ungegründete Hoffnung hegen, daſs Männer der gedachten Art mir beipflichten und mein Unternehmen durch ihren Beistand unterstützen werden. Ich würde weit entfernt sein, dergleichen Ansprüche zu machen, wenn ich nicht, auſser den bereits bekannt gewordenen, neue Thatsachen als Belege geliefert und gleichzeitig auf zahllose Naturereignisse hingewiesen hätte, welche noch mehr als unsere Versuche gelten, und wenn nicht die von andern Naturforschern gemachten Beobachtungen eben so laut dafür sprächen.

Man darf nur nicht auſser Acht lassen, daſs das Vorliegende bloſs den Grund zu dem neuen Gebäude abgeben soll. In der Zukunft werde ich diesen Gegenstand ausführlicher bearbeiten und ihm eine mehr wissenschaftliche Form geben; diese habe ich hier wenig beachtet und nur darauf gesehen meinen Vortrag lichtvoll und deutlich zu machen, damit anch der nur einigermaſsen Eingeweihte ihn zu verstehen im Stande sei. Die Wahrheit wird auch um so anschaulicher, je prunkloser das Gewand ist, in welches sie sich kleidet.

Ich habe zudem in dieser Schrift so manche verwickelte Sache berührt, daſs ich wünschen muſs, nicht von Wenigen, sondern von Vielen

verstanden zu werden. Eine solche Absicht wird unfehlbar desto sicherer erreicht, je mehr wir auf ein gelehrtes Aeufsere Verzicht leisten. In Berücksichtigung dieses Grundsatzes suchte ich Alles so grobsinnlich als möglich auszudrücken; und in meinem gröfsern Werke habe ich sogar durch Zeichnungen zu versinnlichen gesucht, was der Vortrag nicht erreichen oder wenigstens nicht so klar vor Augen legen konnte, und auch in Vorliegendem einen Versuch darüber gemacht; denn wie viele Beispiele haben wir nicht, dafs Sachen nur dadurch untergingen, weil sie zu dunkel dargestellt und deshalb nur von Wenigen verstanden wurden. Sehr oft, fast gewöhnlich, ist dieses ein Beweis, dafs der Verfasser sich selbst nicht recht begriffen hat, indem der Gegenstand noch dunkel vor seiner Seele lag.

Verwickelte Dinge dieser Art können meines Erachtens nach nur fafslich und ungezwungen dargestellt werden, wenn sie völlig aufgeklärt sind; denn jeder Zwang, jede kunstvolle Wendung deutet auf ein Hindernifs, sei es in der Sache oder dem unrichtigen Begriffe, welchen wir uns davon entworfen haben.

Die in diesem Werke bearbeiteten Gegenstände liefern hiervon einen ganz auffallenden Beweis: denn die Wahrheit tritt fast in allen Fällen, welche jeden Augenblick vorkommen, so lebhaft ins Auge, dafs es oft nicht einmal der Demonstration bedürfte. Es wird durch den einen Punkt so vieles andere versinnlicht, dafs

man nicht weiſs, wohin man sich zuerst wenden soll. Dieses Herzudrängen einer Masse von Thatsachen läſst mich hoffen, daſs es mir gelungen sei, mich über das Hauptsächlichste verständlich gemacht zu haben, weil es mein vorzüglicher Wunsch ist, allgemein verstanden zu werden; denn einen Gegenstand von nicht unbeträchtlichem Umfange, der in so mancher Hinsicht mit unserer frühern Denkungsart in Widerspruch tritt, Wenigen bloſsstellen, wäre ein zu groſses Wagestück. Wie mancher geistvolle Kopf erklärt sich aus Vorurtheil oder Miſsverständniſs gegen eine Sache, die Anderen, weil sie leicht, faſslich und wahrhaft dargestellt war, beim ersten Blicke einleuchtete, und dadurch ihrem Untergange entging.

Es ist etwas gewöhnliches, ja sogar nothwendiges, daſs gegen Alles, was wir aufstellen, geeifert wird; denn auch der Widerspruch ist höchst nützlich; weil, wenn die Sache wahr ist, er ihr, gegen die Absicht, weiter hilft, indem die Schwächen des Gegenstandes, welche der Verfasser übersah, dadurch aufgedeckt und dann leicht verstärkt werden können.

Das Gebäude, wozu ich hier die Grundlage liefere, dürfte noch manchen Sturm zu bestehen haben, ehe dasselbe unbefehdet dasteht; diese werden ihm indessen nützlich sein und dazu dienen, seine rauhen Seiten zu ebnen und neue Materialien zu seiner Vollendung liefern. Ich

stütze meine Vorhersagungen auf die Erfahrung, worauf hier Alles gegründet ist, so wie auf das Schicksal, welches alles Neue bestehen mufs, ehe dasselbe Dauer erhält.

Ein Glück ist es, dafs in der chemischen Physik nur Thatsachen gelten und die Theorien begründen; denn sie bilden das Bollwerk, hinter welchem diese sicher stehen; und dieserhalb können meine, auf Erfahrungssätze gestützten Ansichten, nur mit jenen fallen. Alle Angriffe, welche nicht hierauf gerichtet sind, bleiben für das Ganze ohne Folgen; indefs sind auch sie nothwendig, weil die entgegengesetzten Meinungen die bestehenden läutern und neue Kraft geben.

Viele Männer fehlen bei Beurtheilung der Gegenstände sehr oft darin, dafs sie dem ersten Eindruck, welchen sie davon erhalten, Gehör geben, ehe sie sich mit der Erfahrung hinreichend berathen haben. Ich darf nur meine eigenen Sachen als Beweise anführen. Man stützt sich dabei auf früher eingeübte und durch jahrelangen Gebrauch zur Gewohnheit gewordene Ansichten, und vergifst es, dafs nur Thatsachen unsere Meinungen gebären sollen. Deshalb ist es nichts seltenes, dafs uns neue Erfahrungen in dunklen, noch nicht genug entwickelten Angelegenheiten nöthigen, allen den bestehenden Meinungen, weil sie nur Hypothesen waren, zu entsagen, um uns der Theorie hinzugeben, welche sich ohne unser Zuthun als nicht

zu bezweifelnde Wahrheit aus ihnen von selbst hervordrängt.

Aus diesem Grunde können frühere gegen meine Arbeiten geführte Widersprüche kaum in Betracht gezogen werden, denn sie gehören, nahe oder fern, dem hier aufgestellten Gegenstande an, in dessen Verbindung sie nur begriffen und für das erkannt werden können, wofür ich sie ausgegeben habe. Eben so geht es den einzelnen hier verhandelten Sachen; denn man wird auch sie nur dann richtig beurtheilen können, wenn man alles das, was mit ihnen nahe oder entfernt in Verbindung steht, vor Augen hat.

Wirklich widerlegt sich auch ein Theil der gedachten Widersprüche gegen meine frühern Arbeiten hier von selbst, und zwar auf eine Weise, welche nichts zu wünschen übrig läſst; indeſs behalte ich die weitere Auseinandersetzung der betreffenden Punkte einem eigenen Werke vor, welches vielleicht noch im nächsten Jahre erscheinen wird. Darin soll ausführlicher über acide, basische und indifferente Körper, über Morphium und Mekonsäure gehandelt, und durch neuere Versuche bewiesen werden, wie sehr meine frühern Andeutungen, ohne Ausnahme, gegründet waren. Ich ersuche die Leser dieses Werkes recht angelegentlichst, jenes hiermit zu vergleichen; denn es wird eine Reihe von Thatsachen umfassen, wodurch vieles hier Bloſsgestellte aufgeklärt oder erweitert wird.

Dieser Arbeit verdient schon darum hier ge-

dacht zu werden, weil wir durch dieselbe eine Art künstlicher, dem Extractivstoff-Morphium ähnliche Salzbasen kennen lernen, welche aus der Combination der bekannten salzfähigen Substanzen mit den organischen Körpern entspringen, und gewissermaſsen die Opponenten der Weinsäuren sind, wodurch das noch vorhandene Dunkel über die Verbindungen des Feuer-Oxydes aufgeklärt, so wie überhaupt manche Streitsache im Betreff der Hydrate, Thermate, und den ihnen verwandten Sachen geschlichtet wird.

Ich selbst betrachte mich zur Zeit in dem weiten unabsehbaren Kreise der verschiedenen hier angeregten Gegenstände noch als Fremdling, ungeachtet ich eine Reihe von Jahren in und für denselben gelebt habe.

Der, welcher je einen eigenen noch ungebahnten Weg ging, wird wissen, wie schwer es ist, die ersten Schritte zu thun; denn wir erscheinen in der eigenen Sache unbewandert und als Lernende; wir werden da von den uns aufstoſsenden Gegenständen als Neulinge überrascht und angezogen, und vergessen darüber, Nöthigeres zu untersuchen, wodurch Lücken entstehen, welche wir selbst nicht bemerken.

Ich habe diesem vorzubeugen gesucht, indem ich mich bemühte, die verschiedenen Sachen in groſsen Umrissen aufzufassen und als ein in sich selbst abgerundetes Ganze darzustellen, damit der Sachkenner sich selbst fortzuhelfen im Stande sei. Dieses Ziel wird um so leichter erreicht

werden, weil ich mich bloſs an Erfahrungen hielt oder doch auf sie hinwies. Ich habe mich hierdurch in den Grenzen zu halten gesucht, die der nie überschreiten darf, dem es wahrhaft darum zu thun ist, die Natur-Wissenschaften zu erweitern, und in dieser Hinsicht suchte ich auch das Neue mit dem Bestehenden zu verschmelzen. Bin ich durch Sprache und Ansicht von dem gewöhnlichen Wege gewichen, so geschah es unter dem Drange der Umstände; denn nur durch richtige Bezeichnung läſst sich unsern Vorträgen die nöthige Bestimmtheit und Deutlichkeit geben.

Ich will mich nicht von Fehlern frei sagen, denn sonst würde ich mich zu einer Ausnahme unter den Menschen bekennen; indeſs glaube ich behaupten zu dürfen, daſs sich dieses nur auf einzelne Punkte beziehen kann, wodurch das Ganze nicht erschüttert wird, so daſs meine Sache im Allgemeinen durch Aufdeckung von Irrthümern, die ich begangen haben möchte, nur gewinnen kann.

Schon vor einer Reihe von Jahren habe ich es versucht, mit einem gedrängten Auszuge aus meinen Arbeiten hervor zu treten. Ich stieſs aber bei jedem Schritte auf Schwierigkeiten, welche mich immer mehr in andere Gegenstände verwickelten und das Zurücktreten unmöglich machten. Durch dieses Ineinandergreifen entstand endlich gleichsam von selbst, ohne daſs es auch nur im geringsten meine Absicht war, vorliegendes Werk.

Alles was früher hiervon an den Tag getreten ist, mufs deshalb höchst mangelhaft erscheinen, weil es nicht möglich war, die näheren Gründe über die aufgestellten Punkte völlig zu entwickeln. Es war ein grofser Fehler von mir, dafs ich Aeufserungen hinwarf, welche ich nicht weiter auseinander setzen konnte. Ich sage z. B. vom Morphium, Schwefel und Stickstoff, dafs sie Sauerstoff enthielten; damit wollte ich nur sagen, dafs diese Materien, gleich allen übrigen sauren und alkalischen Substanzen, denselben Stoff besäfsen, welchem das Oxygen *Lavoisier's* seine Neigung zu seinen Gegensätzen verdankt. Diese unverständlichen Aeufserungen werden sich im Verlauf dieser Untersuchung aufklären.

Ehe ich weiter gehe, glaube ich bemerken zu müssen, dafs aufser den in verschiednen Blättern zur Sprache gekommenen Bruchstücken meiner Arbeiten, mehrere derselben gelehrten Freunden und Collegien bei verschiedenen Gelegenheiten vorgelegt wurden. Nur durch Rath und Widerspruch stets erweiternd und berichtigend, ward es mir möglich, so weit vorzudringen; ein Theil des Kampfes ist folglich schon bestanden, oder durch nähere Entwickelung der Gegenstände demselben vorgebeugt.

Schon vor einigen Jahren bearbeitete ich eine kurze und oberflächliche Uebersicht von den erwähnten Gegenständen für die *Annalen der Physik*. Der gelehrte Verfasser derselben fühlte sich dadurch aber nicht befriedigt, und

ermunterte mich zur weitern Entwicklung, wofür ich ihm recht vielen Dank schuldig bin; denn das Aufgestellte würde noch ärgere Mifsverständnisse als alles übrige veranlafst haben, da es ungereifte Früchte oder nur flüchtige Andeutungen waren, wie es der grofse Umfang des Gegenstandes, welcher auf ein paar Bogen zusammengedrängt war, nicht anders erwarten liefs. Ich gab von dieser Zeit an den Gedanken und jeden Versuch, mich über diese Sache in einer Zeitschrift zu erklären, gänzlich auf, und schritt späterhin zu diesem erweiterten Auszuge.

Dankbar gedenke ich hierbei alles dessen, was ich aus den Schriften deutscher und ausländischer Gelehrten geschöpft habe, um manche Lücke in meinen Arbeiten auszufüllen; denn ohne ihre Fortschritte würde ich auf mehrern Punkten nicht so weit haben vordringen können. Der Vergleich wird es indefs zeigen, dafs ich hier sowohl wie bei meinen frühern Arbeiten, einen unabhängigen, durch eigene Erfahrungen und Ansichten vorgezeichneten Weg gegangen bin, welcher nothwendig weiter und endlich zu einem entscheidenden Ziele führen mufste.

Es traf sich nun, wie das nicht anders sein konnte, dafs ich Gegenstände von einer Seite kennen lernte und berührte, wie sie von andern, wenn auch nur theilweise und hypothetisch, früher angeregt waren oder im Verlaufe der Zeit erst angeregt wurden; hiermit will ich so viel

sagen: über alle unsere Sachen, welche wir ans Licht stellen, ist vielleicht schon vor Jahrhunderten gemuthmaſst, ohne daſs dadurch etwas Erhebliches entschieden wurde.

Verschiedene Physiker haben z. B. des Einflusses des Sauerstoffs in der Galvanischen Säule und den Lungen gedacht; andere vermuthet, daſs der Lebensproceſs Galvanischer Art sei. Ich will es nicht einmal in Betracht ziehen, daſs ich auf einem eigenthümlichen, von allen andern verschiedenen, Wege und früher hierauf geführt wurde; sondern will nur bemerken, daſs jene Theoreme auch nicht weiter brachten, weil sie den tiefer liegenden Grund im tiefsten Dunkel lieſsen: denn es blieb die Hauptsache, das Feuer-Oxyd und dessen Grundlage, also der Quell, woraus jene natürlichen und künstlichen Systeme ihre wirksamen Agentien erhalten, unaufgedeckt. Die Folge davon war, daſs die Sachen unverrückt da stehen blieben, wo sie zuvor standen.

Ich muſste im Zusammenhange meiner verschiedenen Arbeiten hierauf stoſsen; denn da erst die Natur des Lichts, des Feuers und der Electricitäten einigermaſsen aufgeklärt war, konnten dergleichen Sachen nicht unenthüllt bleiben, weil sie einem Systeme angehörten, was die ganze Körper- oder materielle Welt umfaſst, worin das Eine das Andere trift und unvermeidlich aufklären muſs, ohne eines erheblichen Beistandes, als das Bekannte, zu bedürfen.

So berühre ich nicht im eigentlichen Sinne die Electro-Chemie, indem ich nicht in ihrem Sinne schliefse, oder weil die an verschiedenen Orten in dieser Schrift aufgestellten und entwickelten Beobachtungen gegen jene Ansichten sprechen. Ich berühre nur insofern die electrischen Erscheinungen, um sie in den Kreis der gewöhnlichen chemisch-physikalischen Ereignisse zurück zu führen, welche das Resultat der Wechselwirkung zwischen den verschiedenen wägbaren und gewichtlosen Materien sind.

Die electrischen Erscheinungen machen nicht im geringsten eine Ausnahme von anderen chemischen Processen, woran die Imponderabilien Theil nehmen; sie gehören, so wie alle Aufeinanderwirkungen der verschiedenen Elementarstoffe, vor den Richterstuhl der chemischen Physik.

Ich suche in dieser Schrift nur im Allgemeinen darzuthun, dafs die Imponderabilien, folglich auch die Electricitäten, als materielle Dinge betrachtet werden müssen, indem sie, wie wir nachher sehen werden, eben so wie die wägbaren Elemente, der Elementar-Anziehung unterworfen sind, und zu ihrer Existenz einen Raum erfordern. Nur eine Eigenschaft, nämlich Wägbarkeit oder das, wodurch diese begründet wird, mangelt ihnen und verleiht ihnen einen fast übersinnlichen, geistigen Charakter.

Es sind dieses nicht leere Spitzfindigkeiten oder zwecklose Grübeleien, sondern nothwen-

dige Schritte, wenn ein grofser Theil des Unerklärbaren aufgeklärt werden soll.

Ich fühle den mächtigen Anstofs vieler der von mir aufgestellten Ansichten gegen das Bestehende; da sie sich aber fast ohne Ausnahme auf meine eigene und andere Versuche und Beobachtungen gründen, auch überall genau mit den Argumenten unserer vorzüglichsten Naturforscher, welche als wahr anerkannt sind, zusammenfliefsen: so darf ich mich ihretwegen gerechtfertigt halten und die Hoffnung hegen, dafs man sie beherzigen und prüfen werde; denn nur dieses wünsche ich.

Mehreres von dem was hier vorgetragen wird, ist aufser dem Obigen, schon von andern ältern und neuern Gelehrten angedeutet oder, wenn ich mich des richtigern Ausdrucks bedienen darf, geahnt worden.

Lavoisier, welcher unstreitig eben so bestimmt und richtig über die gewichtlosen als wägbaren Materien urtheilte, indem er sie eben so materiell, schlicht und grobsinnlich zu betrachten schien, schliefst mit dem ihm eigenen Scharfsinn und richtigen Beobachtungsgeiste, dafs das Licht und die Wärme, welche beim Verbrennen der Körper abgeschieden werden, aus dem Sauerstoffgase herstammen, oder von der Wärme abgeleitet werden müssen, welche der Sauerstoff in Verbindung zog. Indefs gestehet er die Ungewifsheit, welche hier in Hinsicht des Lichts und der Wärme obwaltet, selbst ein.

Brugnatelli suchte diese Ansicht zu erweitern; allein, streng genommen, sprach er nur deutlicher aus, was *Lavoisier* schon angedeutet hatte. Dabei blieb es, weil man sich beim Weitergehen in unvermeidliche Schwierigkeiten verwickelte, und endlich sich in Dunkelheiten verlor.

Es kann nicht geleugnet werden, daſs *Lavoisier* der Wahrheit am nächsten stand, und daſs er weitere Fortschritte in diesem Theile der Wissenschaft gemacht haben würde, wenn seinem thatenreichen Leben eine längere Frist beschieden gewesen wäre.

Neuere Chemiker scheinen, wenige z. B. *Thompson* ausgenommen, diesen Gesichtspunkt ganz aus dem Auge verloren zu haben, indem sie die Sache von einer andern Seite auffassen, und bald in den Electricitäten die Bestandtheile des Lichts, bald in Licht und Wärme die alkalischen und sauren Repräsentanten der Electricitäten aufstellen und als Bestandtheile des Feuers ansehen; jedoch sieht man es diesen Theorien auf den ersten Blick an, daſs sie, obgleich sie der Wahrheit sehr nahe stehen, nicht zureichen.

Diese oft mit vieler Umsicht und Sachkenntniſs durchgeführten Hypothesen müssen nothwendig unzureichend sein, weil die Erfahrungen, aus denen sie abgeleitet sind, noch nicht weit genug vorgedrungen waren; denn so lange man über die Natur des Lichts und der Wärme nicht

im Reinen war, war es fast unmöglich, hier durchzukommen.

Wäre man im Besitz der unten angeführten Beobachtungen gewesen, welche darthun, dafs das Licht eine eigenthümliche, sehr kalt machende, von den Electricitäten völlig verschiedene und der Wärme streng entgegengesetzte Materie ist: so würde es wenig Schwierigkeiten gemacht haben, um jene Ansichten zu berichtigen. Denn so lange man über diesen Punkt im Dunkel war, mufste man in der Erklärungsart der pyro-chemischen und electrischen Erscheinungen schwanken, weil man nicht wufste, ob man es mit den Theilen des Lichts, der Wärme oder der Electricität zu thun hatte. Deshalb glaube ich mit Recht jene unten angeführten Beobachtungen als den Schlüssel zu diesen Geheimnissen betrachten zu dürfen.

Nicht viel besser ging es den Verbindungen des Feuers; denn dadurch, dafs man die wichtigste Combination dieser Art, das Feueroxyd, übersah, ergaben sich vielfache Veranlassungen, die feurigen Erscheinungen aus einem rein electro-chemischen Standpunkte aufzufassen. Man nahm daher im Sauerstoffgase eine Ladung positiver und im Wasserstoffgase eine gleiche Ladung negativer Electricität an, und liefs aus dem Zusammentreten dieser Gegensätze das Feuer entspringen. Freilich stiefs man überall an, weil man oft genöthigt war, in einem und demselben Körper zwei electrische Gegensätze anzunehmen.

Aus meinen weitern Verhandlungen in dieser Schrift wird sich aber ergeben, dafs durchaus keine Verbindung der freien Electricitäten mit den wägbaren Körpern Statt findet und auch nicht Statt finden kann. Verbindungen dieser Art existiren nur an den Polen der Säule, und werden demnächst durch den electrischen Gegensatz sogleich wieder vernichtet.

Der atmosphärische Wasserdunst, woraus die Wolken entspringen, enthält im heitern Zustande, nur weil er völlig isolirt ist, eine positive electrische Ladung. Dafs diese Sache sich meiner Angabe gemäfs verhält, werden wir gegen den Schlufs dieser Verhandlungen einsehen.

Auch über meteorologische Gegenstände, welche in dieser Schrift zur Sprache kommen, finden wir schon in den Werken der älteren und neueren Physiker die trefflichsten Bemerkungen. Wie scharfsinnig urtheilen nicht die HH. *de Luc*, *Hube*, *Volta*, *Pictet*, die beiden *Saussure*, *Wells* und mehrere Andere über verschiedene Ereignisse in unserm Dunstkreise. Oft waren es nur helle Blicke, öfterer aber die Resultate der schätzbarsten Versuche und Beobachtungen, deren eigentlichen Sinn man übersah, oder gar unrichtig auffafste.

Nicht selten traten auch vorgefafste Meinungen hinzu, wie dieses an *Wells* meisterhafter Arbeit, welche vor jeder andern ein besseres Glück verdient hätte, am mehrsten auffällt; denn niemals, behaupte ich, stand irgend Jemand der

betreffenden Angelegenheit, rücksichtlich des Thaues, näher als er, indem durch Bestrahlung des kalten Lichts das bewirkt wird, was er von Ausstrahlung in den Raum ableitet.

Daher konnten alle diese Sachen keine entscheidende Resultate herbeiführen; vieles von jenen früheren Arbeiten ging sogar in dem Strome der Zeit unter, oder erhielt sich nur in dem Andenken Weniger, als harrten sie des Augenblicks, um den hohen Sinn ihrer Schöpfer zu beurkunden. Das Nachlesen in den ältern Schriften gewährt in dieser Hinsicht eine angenehme Lectüre, weil man so oft auf Fälle stöſst, wo es nur noch eines kleinen Schrittes bedurft hätte, um ganze Theile unserer Wissenschaft zu enthüllen.

Das meine Bemühungen einen bessern Erfolg gewährten, leite ich bloſs von der Theorie ab, welche ich mir von der Elementar-Anziehung entworfen habe; denn sie war die treue Führerinn bei allen meinen Unternehmungen. Daher kann man annehmen, daſs meine Beobachtungen auf einem eigenthümlichen, von allen den übrigen unabhängigen Wege gemacht worden sind, auf welchem keine, auch die geringsten Begegnisse nicht, entschlüpfen konnten, und endlich in Verbindung der vorhandenen Erfahrungen anderer Naturforscher sich zu einem in sich selbst abgerundeten Ganzen darstellen muſsten. Allein meiner Ansicht über die gedachte Attraction der Elementarstoffe verdanke ich es,

wenn ich mir durch einige schwierige Gegenstände einen Weg gebahnt habe, welche man früher vergeblich zu durchdringen suchte.

Sollte es mir gelungen sein, meinen Arbeiten einen geringen Werth zu verschaffen, so kann sich dieser nur auf meine Theorie beziehen. Ich halte es für thöricht darüber zu rechten, wer eine Sache zuerst angedeutet habe, wie dieses leider eine noch herrschende Sucht ist. Denn wenn wir uns die Mühe geben wollen mit mikrologischer Sorgfalt Alles durchzusuchen, so wird man finden, dafs unter unserer Sonne eben nicht viel Neues an den Tag gebracht wird, weil es schon früher angedeutet wurde; allein damit ist Nichts ausgemacht und für die Wissenschaften gewonnen.

Ich kann dieses nicht so gut in Worte fassen, wie es *Wolf* in seinem schätzbaren chemischen Wörterbuche, in welchem so Vieles mit richtiger Wage gewogen wird, thut, indem er in dem Kapitel über chemische Verwandschaft sagt: „überhaupt entstehen in den Wissenschaften oft „Streitigkeiten darüber, wem der Vorzug, zu„erst einen Satz aufgestellt zu haben, gebühre. „Scharfsinnig spürt man oft, um den lebenden „Zeitgenossen seinen Theil zu schmälern, in „älteren Schriften, die mit künstlicher Exegese „eine Deutung zulassen, welche mit der des „neueren Schriftstellers Aehnlichkeit hat, die „man aber, hätte die neuere Entdeckung das „Auge nicht geschärft, schwerlich darin gefun-

„den haben würde. Der wissenschaftliche Werth „einer Entdeckung liegt aber nicht darin, dafs „jemand etwas Neues fand und seinen Fund „todt und unbeachtet liegen liefs, sondern darin, „dafs er ihm wissenschaftliches Leben giebt, in- „dem er ihn mit der Masse vorräthiger Kennt- „nisse verbindet und zum folgenreichen Prinzip „für unsere Kenntnisse zu machen weifs."

Man verkenne mich nicht darum, dafs ich dieses auf mich beziehe und mich über diesen Punkt so unumwunden erkläre; denn es ist blofs eine Folge der gegen das, was ich früher über das Opium und einige andere Sachen aufgestellt habe, geführten Widersprüche. Dieserhalb wird der Leser auch keinen Anstand nehmen, wenn mein Vortrag, von jenem Anklange wiederhallend, in Strenge, oder in einen oft zu kategorischen, vielleicht anmafsend klingenden Ton ausartet.

Dem aufmerksamen Beobachter wird es nicht entgangen sein zu bemerken, dafs ich mein besonderes Augenmerk auf die Imponderabilien richte und sie den wägbaren Materien gleichgestellt wissen will, insofern sie den allgemeinen Gesetzen der Elementar-Attraction gehorchen.

Die gewichtlosen Elemente sind für uns unstreitig das Wichtigste in unserem Weltsysteme; weil sie die wägbaren Stoffe an Mächtigkeit übertreffen und diese, wegen ihrer selbstständigen Beweglichkeit, lenken und beherrschen. Leider treten hier vielfache Hindernisse auf, welche ihre Untersuchung erschweren. Dahin

gehört vorzugsweise der Umstand, dafs sie sich nicht in einen Raum dauerhaft einschliefsen lassen; ferner, dafs wir kein genaues, überall zureichendes Maafs für sie haben, um ihr quantitatives Verhältnifs richtig zu bestimmen.

Die Vernunft mufs daher Mittel aufsuchen, sie an wägbare Substanzen zu fesseln, und ihre Einwirkung auf diese zu beobachten sich bestreben; demungeachtet können unsere Anstrengungen hier den Erfolg nicht haben wie bei den gröbern, irdischen Substanzen.

Da aber die Erscheinungen, welche sie veranlassen, einfacher und leichter zu begreifen sind, so giebt es dennoch Wege, auf welchen man ihre Natur ziemlich genau ausmitteln kann; und verweise ich in dieser Hinsicht auf die bekannten Beobachtungen unserer Vorgänger und Zeitgenossen, so wie auf das was hier entwickelt wird. Denn obgleich wir einen grofsen Theil unserer Hülfsmittel oft vergeblich aufbieten, um die gewichtlosen Materien so genau wie die wägbaren zu erforschen, so vereinigt sich doch auf der andern Seite auch wieder eine so grofse Masse von Naturbegebenheiten mit unseren, durch Versuche aufgefundenen Thatsachen, und tritt zugleich so entscheidend auf, dafs wir nicht umhin können zu gestehen, dafs es in dem Gebiete der Natur wohl nicht anders sein kann, wie ich solches darzustellen mich bemühe.

Die Erscheinungen, welche in unserm Dunstkreise vorfallen, sind es besonders, welche wir

nicht aus den Augen verlieren dürfen; denn sie treten in so grofsen und ausgezeichneten Formen zu allen Jahrszeiten auf, dafs sie durch nichts ersetzt werden können, und den Sachkenner nothwendig veranlassen werden, sie in dem Sinne meiner Ansicht aufzufassen und sie mit mir für das anzuerkennen, wofür ich sie ausgegeben habe. Es eröffnet sich damit uns zugleich ein neues Feld voll der herrlichsten Aussichten zu den reichsten Entdeckungen.

Zum Schlusse glaube ich mich wegen einiger Mängel in dieser Schrift entschuldigen zu müssen, welche, wenn sie auch der Sache nicht schaden, doch gerügt werden müssen. Dahin gehören die Wiederholungen kleiner Sätze, welches nicht wohl vermieden werden konnte, da diese Schrift aus verschiedenen Abhandlungen und Bruchstücken zusammengesetzt ist, welche früher eine andere Bestimmung hatten. Man findet aus diesem Grunde oft an einer Stelle Sachen, wo man sie nicht erwarten wird; oft geschah dieses indefs absichtlich, so wie auch das sorgsame Umschreiben mancher Stellen, um verwickelten Dingen die gehörige Klarheit zu geben: denn ich habe, wie schon erwähnt ist, jede andere Rücksicht aus den Augen gesetzt, um dieses Ziel nicht zu verfehlen.

Auch halte ich es für nothwendig, den Leser noch auf einen anderen Punkt aufmerksam zu machen, welcher recht viel dazu beitragen wird, die Wahrheit und den Umfang des von mir

gewählten Gegenstandes in ein helleres Licht zu setzen.

Da ich vorliegende Dinge nur dadurch im Zusammenhange vortragen konnte, daſs ich mich so kurz als möglich faſste, so ist es leicht zu ermessen, daſs bloſs das Nothwendigste in Erwägung gezogen werden konnte. Es ist indeſs so gestellt und für das Allgemeine berechnet, daſs man ohne Mühe das Uebergangene einschalten kann. Man wird deshalb wohl thun, wenn man die Schriften unserer ältern und neuern Naturforscher durchliest und mit dem in dieser Schrift Auseinandergesetzten vergleicht. Ich will nur einige Namen derselben, welche mir gleich ins Gedächtniſs kommen, hersetzen, nämlich: *Pictet*, *Tobias Meyer*, *Cavendish*, *Parrot*, *Herschel*, *Lampadius*, *Schübeler*, *v. Grothus*, *Ermann*, *Chladni*, *Conviachli*, *Spallanzani*, *Biot*, *Heinrich*, *Davy*, *Prout*, *Kirwan*, *Pristley*, *Seebeck*, *Volta*, *v. Humboldt*, *Ritter*, *Ruhland*, *Lüdicke*, *Beccaria*, *Condamine*, *Crawford*, *Musschenbrœk*, *Brandes*, *Howard etc.*

Diese Durchsuchung und Vergleichung wird Vieles dazu beitragen, die Richtigkeit meiner Ansichten zu beurkunden, so wie überhaupt Alles was als wahr anerkannt ist, oder auf geprüften Erfahrungen beruht, nicht nur bloſs meiner Sache nicht widerstreitet, sondern auch dazu dient, dieser mehr Umfang und Festigkeit zu verleihen.

Fast in jeder physikalisch - chemischen Abhandlung werden sich mehr oder weniger Punkte finden, welche in irgend einer Hinsicht Licht auf das hier Entwickelte werfen, oder hierdurch selbst erleuchtet werden; erst bei der Anwendung desselben wird es sich ergeben, was mit Recht davon zu halten ist was hier verhandelt wird.

Erstes Kapitel.

Von der gegenseitigen Anziehung oder dem Attractiv-Vermögen der gewichtlosen und wägbaren Stoffe, mit besonderer Rücksicht auf die nächste Ursache dieser Erscheinung. Nebst Untersuchung über den Grund der allgemeinen Anziehung, mit Bemerkungen über die Materie überhaupt.

Das Berühren eines so zarten Gegenstandes, wie es der der Imponderabilien ist, macht es unumgänglich nothwendig, über den höchst wahrscheinlichen, nicht zu bezweifelnden Grund der sogenannten chemischen Verwandschaft vorläufig Einiges zu erörtern, obgleich ich die weitere Ausführung meinen spätern Verhandlungen vorbehalte.

Hierdurch werden wir in die, ich möchte behaupten, üble Nothwendigkeit versetzt, auch die Materie selbst im Allgemeinen in Betracht zu ziehen, so wenig lohnend und nützlich ich es auch halte, über den uns wahrscheinlich ewig verborgen bleibenden Grund der Existenz der Körperwelt nachzudenken; wenigstens fühle ich mich zu schwach, auch nur die leiseste Vermuthung darüber zu wagen, wie und wodurch ein existirendes Etwas den Raum erfüllt.

Ich halte es auch für höchst voreilig an dergleichen jenseits menschlicher Begriffe liegenden Dinge die Hand zu legen, weil noch so Vieles uns ganz nahe liegende zu erforschen übrig ist. Freilich ist dieses ein sehr mühseliges Geschäft gegen jene Leichtfertigkeit, welche Alles muthwillig überhüpft und sich triumphirend über Raum und Zeit in das Gebiet der Dichtung emporschwingt, wo eine zügellose Phantasie ihr Wesen treibt. Mögen sich unsere Sinne immerhin mit einem solchen Ideenspiele beschäftigen und schärfen, nur darf bei ernsten Forschungen davon nicht die Rede sein; am wenigsten duldet die chemische Physik dergleichen übersinnliche Speculationen: denn ihr Reich hat da ein Ende, wo sie nicht mehr aus Erfahrungen oder wenigstens aus einer Verkettung von Erscheinungen ihre Schlüsse ziehen kann. Ihre Sache ist, nur über das Naheliegende in der Körperwelt Auskunft zu geben.

So weit sie zur Zeit vorgedrungen ist, zeigt es sich, daſs sie noch immer da steht, wo sie es lediglich mit den primitiven Modulationen der Materie und den diesen beiwohnenden Kräften oder Anziehungsvermögen zu thun hat.

Von dieser Seite betrachtet erscheint die Lehre von der Elementar-Anziehung als die Grundlage der chemischen Physik, insofern sie diese Attraction der Elemente, als Grund aller chemischen Erscheinungen, in Erwägung zieht. Als solche ist sie völlig unabhängig; geht sie

aber darauf hinaus, das Raum- und Zahlenverhältnifs jener Gestaltungen oder Atome einer Materie zu bestimmen, so erscheint sie als eine rein mathematische Wissenschaft, zudem da es auch ihr nur zukömmt, die Gröfse der Gravitation oder Attraction der betreffenden Atome und deren Aggregate zu schätzen.

Eine genaue Kenntnifs des Raums, welchen die verschiedenen Elemente zu ihrer Existenz bedürfen, nebst einer richtigen Schätzung der Anziehung, welche die Erde auf ein solches bestimmtes Raumverhältnifs (specifisches Gewicht) ausübt, so wie eine umfassende Auseinandersetzung der gegenseitigen Anziehung, welche die verschiedenen Elementarstoffe sich einander entgegensetzen, vermöge der sie verschiedenartige Verbindungen knüpfen und darin beharren; dieses zusammengenommen, bildet die drei Hauptlehren der chemischen Physik.

Erstere sind Gegenstände der chemischen Mefskunst, also der mathematische Theil unserer Wissenschaft; sie kann folglich das Räumliche der Elemente, die Gröfse ihrer gravitirenden Eigenschaft, oder was gewöhnlich der Fall ist, Beides zu einem Gegenstande ihrer Forschungen machen, indem sie diese Gröfsen als Maafsstab gebraucht.

Da hier nun blofs über die Frage gehandelt werden soll, wie und warum die Materien auf einander wirken, so bleibt jenes ihr zu entscheiden übrig; denn die Stöchiometrie kann nur

zeigen, daſs es so ist; die Lehre von der Elementar-Attraction sagt aber, warum es so ist. Die Stöchiologie bedarf der Mathematik nur um sich auszusprechen. Ich will dieserhalb das Raum- und Gewichts-Verhältniſs nur insofern berühren, als es erforderlich ist, meine Ansicht über die den Elementen beiwohnenden Kräfte zu versinnlichen.

Daſs die Natur ihre Wirkungen nicht chaotisch, sondern durch regelmäſsige Gestaltungen der Materie vollzieht, wird zur Zeit von Wenigen nur noch bezweifelt werden. Ich hoffe in nachfolgender Untersuchung diesen Punkt in so weit aufzuklären, daſs wir vom Gegentheil sogar die bestimmte Unmöglichkeit einsehen. Zuerst will ich diesen Begriff von der Gestaltung der Materie entwickeln, und durch den Ausdruck unserem Gedächtnisse zu Hülfe zu kommen suchen.

Die wahren Elemente einer Körpermasse sind ihre gleichartigen Grundformen oder Atome. Die Elemente, Grund- oder Urformen eines Körpers (Masse) sind folglich dasselbe, was die Masse ist: denn sie ist nur das Aggregat derselben. Die wahren Elemente einer Eismasse sind die Eisatome, welche aus einem Grundförmchen Sauerstoff und zwei (?) derselben Wasserstoff zusammengesetzt sind. Man muſs demnach diese Bestandtheile des Eises von seinen Elementen oder Massentheilchen unterscheiden.

Bei einer oberflächlichen Ansicht klingt dieses wie Wortverdrehung und zwecklos; allein

dem ist nicht so; denn wir werden im Verfolge dieser Untersuchung den Werth solcher bestimmten und treffenden Ausdrücke einsehen. Auch dem Sinne des Worts nach ist diese Bezeichnung richtig; denn es ist z. B. ein Eisatom zwar in mechanischer Rücksicht unendlich theilbar, weil Alles, was existirt, vergröſsert, mithin auch unendlich theilbar gedacht werden kann. Jedes durch mechanische Kraft abgerissene Theilchen wird aber ein gleichartiges sein; allein für chemische Kräfte ist (a. a. O.) die Theilbarkeit eines Eisatoms in gleichartige Theile eine Unmöglichkeit. s. w. u.

Dieses ist jedoch in Rücksicht mechanischer Kräfte nur eine Spitzfindigkeit; denn sollte es wohl im Ernste je der Mechanik gelungen sein ein Atom irgend einer Masse zu zertrümmern? Da die Massen oder Körper nur das Aggregat ihrer Atome oder Urformen sind, welche, vermöge gegenseitiger Neigung, neben einander beharren; so werden sie ihren Verbindungszustand bestimmt aufgeben, wenn eine überlegene Kraft auf ihren Zusammenhang einwirkt.

Die chemische Physik hat es vorzüglich mit den Elementarkräften zu thun, und da erscheint ein Eisatom unzertheilbar in gleichartige Theile; denn es kann z. B. die Wärme wohl die Ur- oder Grundformen einer Eismasse trennen, aber sie nicht in gleichartige Theile zertrümmern. Erfolgt eine Zerlegung der Eisatome durch chemische Kräfte, so kann dieses sich nur auf die

Bestandtheile der Grundformen, also auf Wasserstoff und Sauerstoff, aber nicht auf gleichartige Theile der Eisatome beziehen.

Ich stelle daher das Grundgesetz auf: die Zerlegung eines Atom's in gleichartige Theile kann nur durch die Mechanik Statt finden, wenn sie Statt finden sollte. Eben so kann die Zerlegung der Elementarformen eines Körpers in ungleichartige Theile nur durch (chemische) Elementarkräfte bewirkt werden.

Wir werden hierauf mehrere Male wieder zurückkommen, um diesen höchst nothwendigen Begriff möglichst zu versinnlichen, weil hiervon so Vieles abhängt.

Die wahren Grundformen des Wassertropfens sind z. B. die Wasseratome, ihre nahen Bestandtheile aber Eis und Wärme, ihre entfernten Sauerstoff, Wasserstoff und Wärme. Es ist folglich ein grofser Unterschied zwischen Wasser und Eis: denn das Wasser ist das Subthermat des Eises; an seiner Mächtigkeit, also auch an seinen Verbindungen, die es knüpft, hat, wie wir nachher sehen werden, die Wärme einen eben so grofsen Antheil, als das Eis.

Der Wassertropfen ist ein Aggregat der Wasseratome und das Resultat ihrer gegenseitigen Anziehung, vermöge der sie sowohl den mechanischen als (chemischen) Elementarkräften Widerstand leisten.

Es ergibt sich hieraus die Richtigkeit des Ausdrucks: Grund- oder Elementarform. Das

heiſst so viel, als: die gleichartigen oder nahen Bestandtheile einer Körpermasse sind die Atome oder Elementarformen derselben; die entfernten aber die Theile, woraus die Atome bestehen. Die zusammengesetzten Grundformen können folglich sowohl mechanisch als chemisch theilbar gedacht werden; jenes kann indeſs nur auf Gleichartiges, hingegen dieses nur auf Ungleichartiges bezogen werden.

Alles dieses bezieht sich indeſs, was wohl bemerkt werden muſs, nur auf die Elementar- oder Grundformen der Körpermassen; denn mit diesen, mit den Aggregaten der Atome verhält es sich anders; sie können durch Elementar- oder chemische Kräfte sowohl in gleichartige als ungleichartige Theile zerlegt werden; denn die gleichartigen Theile einer Masse sind ihre Grundformen oder Atome, die ungleichartigen die Bestandtheile der Atome.

Wirkt daher eine (chemische) Elementarkraft auf die Grund- oder Elementarformen einer Masse, also auf ihre gleichartigen Theile: so werden diese ihre Verbindung aufgeben, wenn die einwirkende Kraft gröſser ist wie die, wodurch sie verbunden sind. Richtet das einwirkende mächtige Element seine Anziehung aber auf die Bestandtheile der Atome des in Rede stehenden Körpers, so erfolgt die Zersetzung desselben, nicht weil seine Elementarformen oder Atome, sondern deren Bestandtheile getrennt werden.

In diesem Falle wird der Körper zerstört,

weil seine Grund- oder Elementarformen zerfallen, in jenem, weil sie unverändert anderweitige Verbindungen eingingen. Auf letztere Art zerstört die Wärme ein Aggregat (Masse) von Eisatomen, vermöge ihrer überlegenen Neigung zu diesen. Das Kalimetall richtet hingegen nicht auf die Elementarformen des Eises, sondern auf den Sauerstoffgehalt derselben, also auf ihre Bestandtheile, seine Angriffe.

Man sieht also, dafs ich unter *Atom* dasselbe verstehe, was ich unter Elementar- oder Grundform verstehe. Ich mache von diesem Ausdrucke nur der Kürze halber Gebrauch, verbinde damit aber keineswegs den strengen Begriff des Atomistikers; im Gegentheil betrachte ich nicht allein die Körpermassen aus dergleichen Atomen ihrer Substanz zusammengesetzt, sondern nehme sogar die Elementarformen oder Atome der zur Zeit noch nicht zerlegten Substanzen als Compositionen unbekannter Stoffe an, und zwar ohne Rücksicht, ob sie der Schwerkraft unterworfen sind oder nicht.

Ich stütze mich hier freilich blofs auf Analogien und sonstige Vernunftschlüsse; indefs werden wir nachher auf zahllose Fälle stofsen, welche diese Hypothese als die höchste Wahrscheinlichkeit darstellen. Ich sage: Wahrscheinlichkeit, weil ich aus Furcht vor Vorwurf nicht Gewifsheit sagen mag, indem Alles, was wir nicht gradezu durch Thatsachen beweisen können, nur als wahrscheinlich betrachtet werden darf.

In Hinsicht unserer noch unzerlegten Materien stehen wir auf demselben Punkte, wo vor noch nicht langer Zeit unsere Väter standen, indem sie Erde, Luft, Feuer und Wasser für einfache Körper hielten und diesen vermittelnde Kräfte beilegten, welche wir gegenwärtig mit zureichendem Grunde von ihren verschiedenen, mit Kräften begabten ungleichartigen Bestandtheilen ableiten.

Daſs alle chemische Verbindungen nur in der Form von bestimmten Gestalten der betreffenden Substanzen, vermöge eigener, diesen beiwohnenden Kräften erfolgen, dafür werden die in dieser Schrift aufgestellten Data, so wie alle chemische Erscheinungen sprechen, noch mehr aber die Lehre von den festen Verhältnissen und die regelvolle Ordnung, welche die Natur im Allgemeinen behauptet.

Die hier gepflogene Untersuchung wird nun vollends jeden Zweifel hiergegen zerstreuen und klar darthun, daſs die Qualitäten der Atome von ihren Bestandtheilen herstammen, welche sie auch in ihre Verbindungen übertragen. Deshalb sage ich: die gegenseitige Anziehung der Atome so wie ihrer Aggregate, sie mag sich aussprechen durch Cohäsion, Adhäsion oder Verbindung, ist eine Folge ihrer Bestandtheile aus denen sie zusammengesetzt sind.

Schon allein hieraus resultirt, daſs die Materien sich nicht als ein Chaos verbinden können; ich mag mich nicht einmal des Ausdrucks:

„durchdringen," bedienen. Es streitet nichts mehr gegen die Vernunft als die Annahme, daſs sich etwas Materielles durchdringen soll; denn jedes Etwas erfüllt seinen Raum, folglich kann das Eine nicht da sein wo das Andere ist.

So wie die Natur einen gröſsern Kristall aus neben einander liegenden kleinern Kristallen, vermöge des ihnen beiwohnenden Attractiv-Vermögens, zusammensetzt: eben so wird sie auch andere groſse Massen aus kleinern schaffen. Ermessen wir aber, daſs die Ur- oder Grundformen dieser Massen höchst wahrscheinlich einen so geringen körperlichen Inhalt besitzen, daſs sie vielleicht bei tausendfacher Vergröſserung noch kein Gegenstand sinnlicher Anschauung sein dürften: so schwindet schon vieles Unbegreifliche, zudem wenn wir unsere ohnmächtigen Sinne in Erwägung ziehen, welche uns so oft trügen und verlassen, indem sie nicht Alles zu fassen im Stande sind.

Diesem gemäſs findet bei der innigen Verbindung der Körper im liquiden Zustande allerdings ein Durchdringen der Massen Statt; dieses kann sich aber nur bis auf ihre Atome oder deren Bestandtheile beziehen, indem sie ihren vorigen Verbindungszustand aufgeben, um wegen anderweitiger gröſserer Anziehung einen andern einzugehen. Hierbei ist nicht einmal eine Theilung eines Atoms in gleichartige Theile und noch weniger eine Durchdringung derselben möglich; denn die Ursache der Verbindung der betreffen-

den Atome liegt, wie wir später sehen werden, in den Bestandtheilen derselben gegründet, weshalb sie auch, wenn sie nicht in diese ihre entfernten Bestandtheile zerlegt werden, unverändert in Verbindung treten müssen.

Afficiren daher mächtige Stoffe ein Aggregat von Urformen, so kann dieses nur so geschehen, daſs die von Auſsen einwirkenden Atome dahin streben, sich der verbundenen Glieder unverändert zu bemächtigen, oder mit einem der Bestandtheile, woraus diese zusammengesetzt sind, zu vereinigen; im letztern, nicht im erstern Falle werden die angegriffenen Elementarformen zerlegt.

Es folgt in allen diesen Processen das Schwächere dem Mächtigern, geht mit diesem in Verbindung oder wird verdrängt. Bei jedem chemischen Processe muſs also wohl unterschieden werden, ob nur die verbundenen Atome getrennt werden und unverändert die Verbindung knüpfen, in Folge der sie getrennt wurden, oder ob die Atome selbst hierbei in ihre Bestandtheile zerfallen.

Die Theilung, oder richtiger, die mechanische Trennung der vereinigten Atome ist, wie wir oben schon erwähnt haben, nur ein Zerreissen der Masse. Wir können zwar nicht darüber urtheilen, ob es Fälle giebt, wobei auch Atome, woraus die Masse besteht, zerrissen werden; indeſs ist gar kein Grund vorhanden, welcher dieses nur im geringsten vermuthen lieſse;

denn sie sind, vermöge ihrer Anziehung, nur zur Masse vereinigt, und werden sich auch trennen, wenn die einwirkende Gewalt groſs genug ist.

Es streitet ferner gegen die Lehre von den festen Proportionen, daſs die mechanische Theilung eines Aggregats von Urformen sich auch auf diese erstrecken sollte; denn in diesem Falle würden ja auch die Bestandtheile dieser Atome zerbrochen werden und sich ein Miſsverhältniſs in dem Gemisch ergeben.

Der präsumtive geringe körperliche Inhalt der Atome, selbst wenn sie vielfach zusammen gesetzt sind, und ihr wahrscheinlich festerer Zusammenhang im Vergleich ihrer Massen, streitet auch hiergegen; indeſs sind dieses speculative Untersuchungen, welche zu nichts weiter nützen, als höchstens um die Unmöglichkeit hierüber zu urtheilen, an den Tag zu legen.

Hieraus resultiren abermals neue Gesetze der höhern wissenschaftlichen Chemie, welche sich in allen ihren Theilen, sowohl durch die Erfahrung wie auch durch Vernunftschlüsse, als wahr darstellen und sich besonders in dieser Untersuchung bewähren, so daſs man schwerlich auch nur einen Scheingrund gegen sie vorzubringen im Stande sein wird, zudem da sie in das ganze Wesen der Corpuscular-Theorie und der Proportionslehre innigst verflochten sind.

Nur auf diesem Wege, nur durch dergleichen Gesetze, welche die Natur selbst in allen ihren

Proceduren so deutlich an den Tag legt, werden wir in den Stand gesetzt, sie zu begreifen. Das eine dieser Grundgesetze ist folgendes:

Die Verbindung der Atome, Elementar- oder Grundformen kann nur ungetheilt (in ganzen Zahlen) erfolgen, wenn die betreffenden Urformen in ihrer Mischung nicht verändert werden, weil, wie wir leicht einsehen können, die Ursache ihrer Vereinigung, also der Grund ihres Verbindungsbestrebens, eine Folge ihrer Bestandtheile und ihres Verbindungsverhältnisses ist. Es ist also kein Grund vorhanden, welcher bei dem Aufeinanderwirken zweier Atome das Zerfallen des Einen oder Beider bedingte; umgekehrt wird das Verbinden zweier Atome nur dazu beitragen, ihren Bestand noch mehr zu befestigen; dieses zeigen alle Erscheinungen gedachter Art.

Wie manches Säureatom, dessen Zusammensetzung so leicht aufgehoben oder erschüttert werden kann, erhält dadurch einen hohen Grad von Festigkeit, daſs es sich mit einem Atome einer Salzbasis verbindet; denn da die Neigungen beider Urformen und ihre ganze Beschaffenheit lediglich von ihren Bestandtheilen abhängt, deren Qualitäten sich in ihnen aussprechen, so muſs ihre gegenseitige Verbindung auch den Bestand der beiderseitigen Atome befestigen.

Es ist folglich über allen Zweifel hinaus, daſs eine Elementarform, wenn sie nicht in ihre Bestandtheile durch chemische Kräfte zerlegt wird,

auch nur als ein ungetheiltes Ganze aufgenommen werden kann; denn es stellt ein Individuum dar, welches nur durch seine Bestandtheile und deren Mächtigkeit eine Kraft ausüben und sich verbinden kann.

Alle Zersetzungen sind folglich das Resultat von Verbindungen, wo das Schwächere dem Stärkern weicht. Es ist hier, so wie bei der Verbindung nicht zu bezweifeln, daſs nur ganze, unzerstückelte Elementarformen ausgestoſsen werden können, insofern keine ihrer Bestandtheile besonders angegriffen und ihnen entrissen wird. Das ausgeschiedene unveränderte Atom muſs also dasselbe Individuum sein, welches es war, da es die Verbindung knüpfte, die es nun einem stärkern Wesen seiner Sippschaft aufzugeben gezwungen wurde.

Ein eben so unwiderlegliches Grundgesetz ergiebt sich hieraus, daſs fast jedes Mal aus der Verbindung zweier Elementarformen ein Produkt oder Individuum entspringen muſs, worin die gegenseitigen Qualitäten, Neigungen oder Kräfte im Miſsverhältnisse vorhanden sein werden; denn wie selten mag es sich wohl treffen, daſs die gegenseitige Anziehung oder entgegengesetzten Kräfte der verbundenen Atome, als die Ursache ihrer Vereinigung, sich gleich und von der Art sind, daſs sie hinreichen, sich gegenseitig zu vernichten oder zu befriedigen. Wo also ein solches Miſsverhältniſs Statt findet, indem die Qualitäten der sich verbindenden Glieder nicht

proportional sind, mufs sich dasselbe in dem Produkte, welches sich durch das Vorwalten des einen Gliedes zeigt, aussprechen.

In den mehrsten Fällen mufs nothwendig das eine Glied einer Verbindung vor dem andern vorwalten; denn wenn auch die Neigung der Grundform A. zu einer andern Grundform ihres Gegensatzes B. so gering ist, dafs die Neigung oder Qualität von A. durch sechs oder acht Zehntel von B. befriedigt sein würde, so wird A., ungeachtet dieses seine Neigung nicht bedingt, genöthigt, die ganze Elementarform B. aufzunehmen, weil jedes Atom oder Elementarwesen ein selbstständig handelndes Individuum ist, welches durch chemische, nämlich Elementarkräfte, nicht in gleichartige Theile getheilt werden kann, indem es selbst wieder aus andern mächtigen Atomen zusammengesetzt ist, wodurch es seine Kraft ausübt.

Das Produkt aus A. und B. wird in dem angeführten Falle also Eigenschaften zeigen, welche es verrathen, dafs B. darin vorwaltet, weil A. nur einen Theil seiner Macht zu vernichten im Stande war.

Unverkennbar herrscht auf diese Weise das Kali in dem neutralen weinsteinsauren Kali. Dieses Vorwalten ist so beträchtlich, dafs es diesem Salze einen Theil seines Charakters als Neigung zu dem Wasser etc. eindrückt. Da nun die Basis in diesem Salze, wenn auch nur dunkel, vorwaltet, so mufs es auch eine fort-

währende Anhänglichkeit an die Säuren zeigen, und daher strebt es sich mit einem neuen Atom Weinsteinsäure zu verbinden. Weil aber die Mächtigkeit seines vorwaltenden Kali's nicht so groſs ist, den grösten Theil der Macht dieses Säureatoms zu vernichten oder zu sättigen: so herrscht dieses nunmehr durch ein Uebermaaſs oder durch seine Masse in einem weit höhern Grade, als zuvor das Kali in dem neutralen Salze, aus welchem Grunde sich dieses saure Salz wie eine Säure verhält.

Da ferner die Weinsteinsäure eine beträchtliche Anhänglichkeit oder Neigung für das Kali besitzt, so haftet die Säure fest am neutralen Salze, so wie überhaupt das neutrale weinsteinsaure Kali aus diesem Grunde sehr geneigt ist in ein saures Salz überzugehen. Wäre die Neigung der Weinsteinsäure zu dem Kali noch gröſser, so würde das saure weinsteinsaure Kali sich wie eine Säure verhalten, in welcher das neutrale Salz die Rolle der Basis und die Säure als acidificirendes Princip betrachtet werden müſste. Allein diese Säure würde sich weniger mächtig wie die Weinsteinsäure zeigen, indem sie wie die Säuren der Weinsäuren ihre Grundlage einem Theile der Macht aufopfern müſste. Die neutralen dreifachen weinsteinsauren Salze geben hiervon wirkliche Beweise ab. Sie sind zwar Verbindungen zweier neutraler Salze, die Ursache ihrer Verbindung ist indeſs keine andere als die, welche ich angegeben.

Da ich hier nur die Qualitäten der Stoffe und den Gang ihrer Verbindung und deren Ursache entwickeln und erforschen will, so erkläre ich ausdrücklich, daſs ich durchaus keine Rücksicht auf die Anzahl der Urformen nehme; daher rede ich immer nur von der Neigung der einen Elementarform zu einer andern. Es geschah dieses der Kürze halber, indem es gleich ist, wenn man von der Masse bestimmter Qualitäten handelt, ob ein oder mehrere Glieder diese repräsentiren; nur wo es nöthig war, ist auf die Zahl der Atome Rücksicht genommen.

Ich habe in dem angeführten Falle durch das weinsteinsaure Kali das mehr oder weniger Vorherrschen des einen Atoms über das andere ihm verbundene zu versinnlichen gesucht. Hierbei kann man der Deutlichkeit halber das Vorwalten oder Dominiren durch Qualität und durch die Masse unterscheiden, ungeachtet kein wesentlicher Unterschied hierbei Statt findet. Das Kali herrscht z. B. durch Qualität im neutralen weinsteinsauren Kali vor, indem ein Atom Weinsteinsäure nicht zureicht, die Neigung von einem Atom Kali zu sättigen. Hier findet nur ein schwaches Vorwalten Statt, welches wir das dunkle oder das Vorherrschen durch Qualität nennen wollen, indem gleiche Massen hier ungleiche Qualitäten zeigen.

Anders ist es in dem sauren Salze: denn darin herrscht die Säure durch ein Uebermaaſs, weil in ihm eine groſse Masse Säure vorhanden

ist; in seinem neutralen Salze ist aber die Masse oder Anzahl (?) der Atome gleich, und doch waltet das Kali vor als ein sicherer Beweis, dafs eine gleiche Quantität Weinsteinsäure nicht im Stande ist seine Neigung zu befriedigen.

Wir wollen bei diesem Gegenstande einige Augenblicke länger verweilen, weil hiervon so Manches abhängt, und es versuchen, durch einige Beispiele das Gesagte weiter aufzuhellen.

Ich bemerke vom sauren weinsteinsauren Kali, dafs diese Verbindung als eine eigenthümliche Säure erscheinen würde, wenn es möglich wäre, den Ueberschufs von Weinsteinsäure so dauerhaft mit dem indifferenten (schwach alkalischen) oder neutralen weinsteinsauren Kali zu verbinden. Es würde in diesem Falle das saure Salz als eine besondere, den Weinsäuren analoge Verbindung auftreten, worin das neutrale Salz die Grundlage und die Weinsteinsäure, bildlich gesprochen, den Sauerstoff darstellte.

Diese Säure würde ganz andere Eigenschaften besitzen müssen wie die Weinsteinsäure, weil sowohl ihre Grundlage wie auch ihr acidificirendes Princip von denen der Weinsteinsäure gänzlich verschieden wäre; und wirklich zeigt das saure weinsteinsaure Kali ein Hinneigen zu dieser Form wegen der grofsen Neigung zwischen seiner Säure und Grundlage.

Die Weinsäuren haben in mir diese Vorstellung erzeugt, und dafs sie richtig ist, ergiebt sich schon aus dem was ich in den *Annalen der*

Physik hierüber ausgesprochen habe. Die Sache ist, wie vieles andere hier Abgehandelte, wenn auch sehr einfach und faſslich, aber doch zu neu, als daſs sie gleich auf den ersten Blick einleuchten sollte; wenigstens scheint mir es so, wenn ich mich in die Stelle des noch nicht in unsern Ansichten Eingeübten versetzt denke. Ich rathe daher, fest an der Erfahrung zu halten, und seine Vorstellung über diesen für unsere ganze Wissenschaft ersprieſslichen Lehrsatz an den Weinsäuren auszubilden; denn sie legen jeder entgegengesetzten Ansicht eine unvermeidliche Fallgrube oder unübersteigliche Hindernisse.

Um es zu versinnlichen, wie und auf welche Art sich die indifferenten und aciden (nicht basischen) Substanzen mit den mächtigen Säuren zu eigenthümlichen Säuren verbinden, beschrieb ich früherhin in den erwähnten Jahrbüchern die erste, zweite und dritte Schwefelweinsäure und einige Salze derselben, und sagte von der ersten Säure, daſs sie aus den unverrückten festen Bestandtheilen des Alkohols und der Schwefelsäure zusammengesetzt sei, daſs die Schwefelsäure ihr acidificirendes Prinzip oder (bildlich) ihren Sauerstoff, und der Alkohol ihre Grundlage repräsentirten, weshalb diese Säure nicht der Schwefelsäure, sondern der Essigsäure ähnlich sein müsse, indem die beiden Gegensätze einer Säure ihre Natur bestimmen, und der Alkohol der Grundlage der Essigsäure am nächsten steht.

Die Wahrheit dieses Satzes wird sich jedem

denkenden Beobachter von selbst aufdrängen, wenn erwogen wird, daſs, da besonders die Grundlage die Natur einer Säure bestimmt, die Schwefelsäure nicht die geringste Uebereinstimmung mit der ersten Schwefelweinsäure besitzen kann: denn ihre Basis ist Schwefel, die der ersten Weinsäure aber Alkohol.

Die chemische Untersuchung und die Lehre von den bestimmten Proportionen wird es auch als unbezweifelt ergeben, daſs die Kapacität einer bestimmten Masse erster Schwefelweinsäure genau dem Quantum Alkohol entspricht, welchen sie als Grundlage enthält. In den verschiedenen Grundlagen der Schwefel- und Schwefelweinsäure beruht auch ihre verschiedene Sättigungsfähigkeit, indem diese von den Grundlagen der Säuren bestimmt wird.

Da nun ferner die Schwefelsäure vergleichungsweise der Sauerstoff der Schwefelweinsäure ist, und die Mächtigkeit einer Säure grösstentheils vom Sauerstoff oder dessen Stellvertreter abhängt; so kann man sagen: die Mächtigkeit der Schwefelweinsäuren hängen von dem Sauerstoffe ab. Die Schwefelsäure kömmt in diesen Säuren nur insofern in Betracht, als sie den Sauerstoffträger vorstellt; denn da sie Sauerstoff vorherrschend enthält und unveränderlich in den Schwefelweinsäuren enthalten ist: so ist sie nur eine mittelbare Ursache von der aciden Eigenschaft dieser Säuren, indem sie (die Schwefelsäure) den in ihr vorherrschenden Sauerstoff in

alle ihre Verbindungen mit den indifferenten Körpern überträgt, weil diese Substanzen wenig oder gar keine Alkalität vorherrschend enthalten, weshalb sie auch die in den Säuren vorwaltende Acidität nicht vernichten können. Schon allein aus diesem Grunde muſs die Schwefelsäure unverrückt in den Schwefelweinsäuren enthalten sein.

Eben so ergibt sich, daſs in dem Salz- und Essigäther eine veränderte oder reducirte Säure vorhanden sein muſs, in dem Falle die Atome des veränderten Alkohols nicht in der Form einer alkalischen Verbindung die Neigung der Säuren befriedigen, oder die Wärme nicht die gewöhnliche neutralisirende Rolle spielt. Einer von den beiden letztern Fällen kann nur möglich sein, wenigstens ist es nicht denkbar, daſs eine Veränderung der Säure Statt finden sollte. Ob die Wärme allein die Ursache der Neutralität jener Aetherarten ist, wird sich wahrscheinlich durch das Erfrieren oder noch besser durch Einwirkung der Lichtstrahlen ausmitteln lassen. s. w. u.

Man sieht aus dem Obigen, daſs wenn man es streng nimmt, die Schwefelweinsäuren zwar Schwefelsäure enthalten; allein da sie in diesen Verbindungen die Rolle des Sauerstoffs ausübt, so kann man auch sagen: die Schwefelweinsäuren enthalten keine Schwefelsäure so lange sie nicht zerstört werden, denn sie kömmt hier wegen ihres vorstechenden Sauerstoffs nur in

Betracht. In dem Augenblicke, wo aber die Grundlage einer Weinsäure heraustritt, mufs ihr acidificirendes Princip wieder als eigene oder selbstständige Säure auftreten, weil diese ihre vorige Rolle aufgegeben hat.

Fassen wir die Entstehung der mehrsten Säuren recht scharf ins Auge, so erscheinen sie fast immer als das Gebilde der Wärme, des Wassers oder einer Salzbasis. Diese Körper wirken durch Disposition, welches recht auffallend an den Salzbasen zu beobachten ist; denn da sie eine alkalische Substanz prädominirend enthalten, so kann ihnen ein indifferentes Oxyd keine hinreichende Befriedigung gewähren, weil sie ein Uebermaafs von Alkalität besitzen, folglich auch nur durch einen Körper befriediget werden können, welcher ihnen ein Uebermaafs von Acidität entgegensetzen kann. Deshalb müssen die Salzbasen die Erzeugung der Säuren sehr begünstigen und sie völlig neutralisiren; deshalb sind ferner die Verbindungen der Säuren mit den Alkalien neutral, mit dem Wasser und Alkohol aber sauer.

Hieraus folgt, dafs das Wasser die Säure-Erzeugung weniger unterstützen wird, wie dieses die Salzbasen thun, und wirklich bestätigt solches die Erfahrung in allen dahin einschlagenden Fällen; doch müssen die Säuren sich mit ihm begnügen, obgleich seine vorherrschende basische Qualität kaum merklich ist. Indefs sind die beiden Gegensätze, woraus das Wasser zusammengesetzt ist, so mächtig, dafs sie hinrei-

chen, den Bestand einer Säure zu sichern, und so dient das Wasser auch den Weinsäuren, um ihren so lockern Verbindungszustand zu befestigen.

Alles was auf ihren Wassergehalt feindlich einwirkt, droht auch ihre Constitution zu erschüttern; deshalb kann man die Schwefelweinsäuren und sogar ihre Salze durch trockne Schwefelsäure zerstören. Ich habe daher einen Ueberschuſs von Basis vorgeschlagen bei Bereitung der weinsauren Salze, und auch vor der Wärme gewarnt, denn sie entführt ihnen ihren Wassergehalt und somit die Stütze ihres Daseins.

Nicht besser geht es vielen andern Hydraten und auch Thermaten. Gewöhnlich ist da, wo wir Wasser gebunden glauben, Eis gebunden, weshalb auch diese Verbindungen durch den Verlust der Wärme nicht zerfallen. Von den Salzbasen, welche den Säuren gegenüber stehen, indem in ihnen der alkalische Gegensatz vorwaltet, gilt daher im Allgemeinen alles das umgekehrt, was hier von den Säuren gesagt ist.

Einige Salzbasen geben laut meinen Versuchen mit den indifferenten schwach aciden Stoffen, worin die acide Qualität ungefähr so wie die Alkalität in dem Alkohol vorwaltet, eigenthümliche, den Weinsäuren gegenüber stehende salzfähige Substanzen, worin die schwach acide, die Kapacität dieser alkalischen Körper bestimmende Substanz die Rolle des Sauerstoffs spielt. Dagegen vertritt in ihnen die Salzbasis die Stelle

des Metalls oder des Wasserstoffs. Hier ist folglich alles umgekehrt wie bei den Weinsäuren.

Fast alle schwache oder mindermächtige Säuren, als Gerbestoff-, Farbestoff- und Extractivstoffarten vereinigen sich auf diese Weise mit manchen schon bestehenden Salzbasen zu eigenthümlichen neuen salzfähigen Körpern, welche zum Theil (wie das Extractivstoff-Morphium unzertrennlich sind und gegen schwache und oft auch gegen mächtige Säuren als neue Salzbasen auftreten.

Da ich an einem andern Orte in dieser Schrift hiervon spreche, so übergehe ich diese Sache und verweile bloſs bei den alkalischen Salzen, weil sie jenen künstlichen Salzbasen ähnlich sind und ihre Entstehung mit jenen gemein haben; denn das dunkle oder schwache Vorwalten der Säure in einem scheinbar neutralen Salze ist Ursache, daſs sich ihm ein Uebermaaſs von Salzbasis anschlieſst. Die alkalischen Salze würden also künstliche Salzbasen sein und den Weinsäuren gegenüber stehen, wenn ihre Grundlage als das neutrale Salz, welches ihren Sauerstoff repräsentirt, mit der Salzbasis oder den Repräsentanten der Alkalität unzertrennlich wäre.

Daſs sich die Sache wie ich sie hier darstelle, verhält, davon ein Beispiel, welches sich nur auf diesem Wege erklären läſst. Man mische zu einer Auflösung des neutralen schwefelsauren Natron, oder eines andern schwefelsauren Salzes, eine Auflösung von einigen Tropfen basischem

essigsauren Blei, und es wird keine Trübung erfolgen; allein sie erfolgt augenblicklich, wenn man Schwefelsäure zusetzt. Das alkalische Bleisalz verhält sich in diesem Falle wie eine eigenthümliche Salzbasis.

Gesetzt man bemühe sich, diese Erscheinung anders zu erklären und man sähe deren Grund ein, so wird das Gesagte hierdurch doch nicht umgestoſsen, weil es davon unabhängig ist. Will man sich eine naturgemäſse Vorstellung von den Salzbasen machen, so muſs man das eben entworfene Bild von den alkalischen Salzen auf sie übertragen, und eben so hat man bei den sauren Salzen und Säuren im umgekehrten Sinne zu verfahren; denn in unserer Wissenschaft reducirt sich Alles auf wenige Grund- oder Universalgesetze, und diese darf man nicht aus den Augen lassen, weil sie die Sterne sind, welche unsern Pfad erhellen. Mehreres hierüber w. u.

Bei der Schätzung der Kräfte oder Eigenschaften einer Materie darf man es vor Allem nicht vergessen, den in einer Verbindung untergeordneten Körper zu berücksichtigen; denn obgleich die vorherrschende Substanz der Verbindung den Hauptcharakter einprägt: so verdient die untergeordnete dennoch eine eben so groſse Aufmerksamkeit, weil sie, wenn auch nicht so lebhaft als der überschüssige Theil, aber doch vorwaltet und einen bedeutungsvollen Antheil an den Eigenschaften der Verbindung hat, deren einen Bestandtheil sie ausmacht.

Ich will mich in dieser Rücksicht blofs auf den Sauerstoff der Salzbasen beziehen, denn in ihnen herrscht die Grundlage über den Sauerstoff beträchtlich vor, und dennoch bestimmt dieser die Kapacität derselben, dagegen die vorherrschende alkalische Substanz ihre Mächtigkeit. Die Macht der Salzbasen richtet sich desfalls nach der Mächtigkeit der vorherrschenden alkalischen Substanz und nach der Masse, womit sie über den Sauerstoff dominirt. — So viel fürs Erste über diesen Punkt.

Hieraus kann man hinreichend ersehen, wie sehr man Ursache hat, den untergeordneten Theil einer Verbindung zu berücksichtigen. Es ist daher, wie wir später finden werden, ein Grundgesetz der chemischen Physik, dafs durch die Verbindung zweier Stoffe wohl zum Theil ihre Mächtigkeit, aber nicht im geringsten ihre Kapacität für ihren Gegensatz beschränkt werden kann. Dieserhalb darf man mit vollem Rechte sagen: die Mächtigkeit und Qualität eines Körpers, oder eines Systems verbundener Atome, ist gleich der Mächtigkeit und gegenseitigen Neigung ihrer Bestandtheile; die Natur des Körpers wird sich nur mehr auf die Seite des Stoffes neigen, welcher durch Qualität schwach, oder durch die Masse stark vorwaltet. Dieser Grundsatz ist richtig und wird, so viel Widerspruch er wie alles übrige auch erfahren möchte, endlich als solcher angenommen werden; denn durch ihn lassen sich die Eigenschaften

der mehrsten Verbindungen ohne Ausnahme erklären.

Was sich zunächst daraus ergibt ist der Charakter der indifferenten Substanzen. Dieser legt recht klar an den Tag, was ich darzustellen mich bemühe; denn in den indifferenten Verbindungen waltet keiner der verbundenen Gegensätze vor, und waltet er vor, so ist es nur durch Qualität, nie aber durch Quantität, also stets so dunkel, daſs wir dieses Vorwalten nur kaum merken können; es spricht sich gewöhnlich durch Neigung zu dem Gegensatze aus.

Wir wollen, um uns nicht zu verwickeln, bei dem schon angeführten Satze stehen bleiben. Das neutrale weinsteinsaure Kali ist ein indifferenter Körper, indem es keine Säure sättigen kann; allein es herrscht in demselben der eine Gegensatz merklich vor, wodurch dieses Salz, dieser indifferente Körper, eine Neigung zu der Weinsteinsäure erhält.

Auf eine ähnliche Weise waltet im Alkohol der Wasserstoff vor; er gibt deshalb eben die Verbindungen mit den mächtigen Säuren wie das gedachte neutrale weinsteinsaure Salz; denn da der Alkohol eine indifferente Substanz ist, so kann er auch die Acidität nicht vernichten, und daher entspringen aus seiner Verbindung mit den Säuren saure Körper.

Die Weinsäuren müſsen eine geringere Neigung besitzen wie die Säure, der sie ihre saure Beschaffenheit verdanken, weil in dem indiffe-

renten Alkohol eine geringe Summe der alkalischen Qualität des Wasserstoffs vorwaltet. Diese Summe muſs von der Summe der Acidität der Säure abgezogen werden, weil diese durch die basische Beschaffenheit oder durch den in dem Alkohol vorherrschenden Wasserstoff vernichtet wird. Wäre es aber möglich, mit einem Atom Alkohol noch ein Atom Waſserstoff zu vereinigen, so würde dieser im Alkohol die Oberhand erhalten und durch ein Uebermaaſs dominiren. In diesem Falle würde der Alkohol gleich den mindermächtigen Alkalien basische Beschaffenheit zeigen, und mit den Säuren neutrale Verbindungen geben.

Der Stickstoff macht übrigens keinen so erheblichen Unterschied unter den Salzbasen; denn eine Salzbasis muſs eine bestimmte Quantität eines mit einer alkalischen Substanz überladenen aciden Gegensatzes enthalten. Ein solcher ist der Stickstoff eben so als der Sauerstoff; denn diese Substanz (Stickstoff) gibt mit allen indifferenten Materien, durch Vorherrschen ihrer Qualität, eben so gut Säure als der Sauerstoff. Der Stickstoff muſs folglich ein dem Sauerstoff verwandter Körper sein; daraus geht hervor, daſs er entweder wägbares Oxygen oder denselben Stoff überschüssig enthalten muſs, wodurch dieses seine Wirkung als acidificirendes Wesen ausübt.

Mein Grundsatz: das Morphium ist ein Oxyd oder Azoid, steht, wie es sich aus dem Obigen

ergeben wird, so unerschütterlich fest wie der: dafs die Metalloxyde Sauerstoff enthalten. s. w. u. Dieser kleine Absprung war nöthig, um zu zeigen, dafs es unter den indifferenten Substanzen, bildlich gesprochen, neutrale, alkalische und acide giebt. Zu den alkalischen gehören fast alle thierische Substanzen; daher ihre beinahe indifferente Natur, aber grofse Neigung zu den aciden Stoffen.

Die indifferenten Substanzen des Pflanzenreichs, welche ich mindermächtige Säuren nenne, bilden die Gegensätze zu jenen, weil in ihnen die Acidität schwach vorwaltet. Es ist hierbei eben so wie oben einerlei, ob das durch seine Qualität vorwaltende Glied Sauerstoff, Stickstoff oder eine fertige Säure ist; denn wir reden hier blofs von dem Vorherrschen einer mit der aciden Qualität begabten Materie.

Ueberhaupt ist seit der Zeit wir die Weinsäuren und deren Opponenten, die oben erwähnten künstlichen Salzbasen, kennen gelernt haben, unser Begriff über acide und alkalische Beschaffenheit befestigt und erweitert, so wie im Allgemeinen unsere Kenntnifs der Elementarkräfte sich ihrer Aufklärung nähert; denn die Sache ist weniger verwickelt, wie man bei einer flüchtigen Ansicht glauben möchte. Es wird indefs noch manches Wort kosten, ehe wir damit völlig ins Reine kommen und so weit, dafs die Mathematik Hand ans Werk legen und ordnen kann. Ich habe die mehrsten Hauptsätze hier in dieser

Schrift zum Theil so weit entwickelt, daſs man sie leicht in Zahlen aussprechen kann.

Wir wollen nun zu den indifferenten Substanzen, oder richtiger Elementarformen, übergehen, in denen weder der eine noch der andere Gegensatz vor dem andern vorwaltet, so daſs man sie unter die völlig neutralen Verbindungen zählen kann. Ohne daſs ich darauf aufmerksam zu machen brauche, wird der, welcher das Obige aufgefaſst hat, einsehen, daſs hier von den Urformen die Rede ist, welche aus der Verbindung zweier Gegensätze entspringen, deren Neigung oder Mächtigkeit so beschaffen ist, daſs sie durch ihre Vereinigung gegenseitig gleichmäſsig vernichtet wird; denn die Macht der Elemente ist ihr Verbindungsbestreben oder die Neigung zu ihrem Gegensatze. Trift es sich nun, daſs dieses in zwei sich verbindenden Atomen gleich groſs ist, so wird ihr ferneres Verbindungsbestreben auch gegenseitig übereinstimmend sein, so daſs gewiſſermaſsen das eine Atom dem andern in gleichem Verhältniſs untergeordnet erscheint.

Hier kömmt indeſs das in Betracht, was ich von der wichtigen Rolle gesagt habe, welche ein untergeordnetes Element in seiner Verbindung ausübt; denn in einer völlig indifferenten Substanz erscheinen beide Gegensätze untergeordnet. Das will so viel sagen: das eine Element hat die Neigung seines Gegensatzes befriedigt, und dazu einen Theil seiner Mächtigkeit verwandt, weshalb beide Glieder, wenn auch schwach, aber gleich stark vorwalten.

Da nun selbst in den Salzbasen und Säuren, folglich in den Verbindungen, worin ein Gegensatz, und zwar in den mehrsten Fällen durch ein Uebermaaſs vorwaltet, das untergeordnete Glied seine Qualität nie ganz einbüſst; wie viel mehr muſs denn in den Körpern, worin kein Gegensatz vorherrscht, der untergeordnete nach Auſsen zu wirken im Stande sein.

Hierdurch erklärt sich auf eine höchst befriedigende Art die Natur des Wassers und aller ähnlichen Verbindungen, worin man mit Recht, wegen ihres gleichmäſsigen Verhaltens zu Säuren und Salzbasen, nicht sagen kann, daſs sie die Grenze der neutralen indifferenten Verbindungen überschritten. Daher rührt die groſse Neigung des Wassers: denn es spricht sich in ihm sowohl Wasserstoff als Sauerstoff nach obiger Art fast gleichmäſsig obgleich schwach aus, und gestattet ihm eine Verbindung nach allen Seiten.

Alles dieses zeigt auf das Unwidersprechlichste, daſs die Qualitäten der Atome nie ganz untergehen durch ihre Verbindung mit ihren Gegensätzen. Deshalb zeichnet sich auch die Qualität des untergeordneten Körpers mächtig aus, wie es der Sauerstoff in den Salzbasen und die Grundlage in den Säuren zeigt.

Hier auf diesem Punkte erreicht unsere Wissenschaft eine solche Höhe und Bestimmtheit, die uns mit Bewunderung erfüllen muſs; denn sie entfaltet vor unsern Augen eine groſse Menge, ich möchte sagen, alle Dunkelheiten der chemi-

schen Erscheinungen, indem wir an ihrer Hand sicher durch dieses Labyrinth geleitet werden; denn wir sehen von den vorzüglichsten Aufeinanderwirkungen der verschiedenen Elemente den Grund ein. Zunächst ergibt sich, warum ein Körper sich zu einer bestimmten Verbindung mit einem andern emporschwingen mufs, ehe er der Neigung eines andern Genüge leisten kann. Ein Blick auf den Verbindungszustand beider Körper zeigt uns sogleich die nähere Ursache.

Die beschreibende Darstellung reicht fast nicht zu, die Sache mit der Klarheit und Bestimmtheit zu entwickeln, der sie fähig ist, wenn man Figuren, sei es gezeichnete oder von Holz oder Wachs geformte, zu Hülfe nimmt. Wir wollen daher nur eine Andeutung der Sache in ein paar Beispielen so gut es möglich ist, geben. Es scheint mir die Untersuchung aber noch nicht weit genug vorgeschoben; deshalb wollen wir noch Einiges in Betracht ziehen, ehe wir uns mit diesen wichtigen Punkten befassen. Ich kehre deshalb noch einmal zu den indifferenten Elementar-Verbindungen zurück.

Das Wasser ist ein Muster der Neutralität; denn herrschte in ihm einer seiner Gegensätze bedeutend vor, so würde sein Verhalten zu den Säuren und Salzbasen dieses an den Tag legen. Fast sollte man behaupten, dafs der Wasserstoff in ihm kaum merklich vorsteche, weil das Wasser eine so grofse Neigung zu den Säuren hat; allein man kann die Frage aufwerfen: ist sie für die Alkalien viel geringer? —

Man könnte sich auf die Oxyde des Baryums und Calciums beziehen, weil sie keine grofse Neigung zu dem Wasser blicken lassen; allein dieses kann nicht viel entscheiden, weil hier die gegenseitige Neigung der gleichartigen Urformen dieser beiden alkalischen Hydrate oder Krystallate in Betracht kömmt, welche ihrer weitern Verbindung mit dem Wasser ein Ziel setzt. Uebrigens stöfst sowohl der Aetzkalk als Baryt aus dem Wasser (Eissubthermat) eben so viel und mehr Wärme wie das Kali und die Schwefelsäure.

Man sieht hieraus, dafs ich einen Fehler in der richtigen Benennung gemacht habe und dafs dadurch sogleich eine Dunkelheit entstanden ist, indem ich oben „Neigung zum Eise," Statt „zum Wasser" sage, und doch ein so grofser Unterschied zwischen Beiden ist.

Die Sache erklärt sich sobald wir zu unserer strengen Nomenklatur zurückgehen, indem sie die Gegenstände richtig bezeichnet und dadurch Irrthümern vorbeugt. Diese würde sich folgendermafsen aussprechen: Die Neigung zwischen dem Hydrogenoxyde (Eise) und dem Kalioxyde ist nicht gröfser wie zwischen ihm (dem Eise) und dem Baryt- und Kalkoxyde; allein das Kalihydrat (richtiger Kalieis oder Kalikrystallat, weil ein Hydrat als Bestandtheil Wärme enthalten mufs) hat eine gröfsere Neigung zum Wasser (Eissubthermat) als die Krystallate der Kalk- und Baryterde; daher löst sich jenes nicht allein im

Wasser auf, sondern zwingt das Eis sogar in ein Subthermat überzugehen, und zu diesem Behuf andern Körpern Wärme zu entziehen; deshalb die Kälte bei seiner Auflösung.

Ob es nun gleich wahrscheinlich ist, dafs die geringe Neigung der mit Eis verbundenen Kalk- und Baryterde zum Wasser Schuld ist, dafs sich diese nicht eben so wie das Kalieis (Kalihydrat) zum Wasser verhalten, so ist es doch möglich, dafs hieran die grofse Neigung unter den Atomen des Baryteises (Hydrat) mit Ursache ist. Auf demselben Grunde beruht die Unauflöslichkeit des schwefelsauren Baryts.

Die nähere Ursache hiervon liegt unbezweifelt in der gröfsern gegenseitigen Neigung seiner Grundformen und deren Bestandtheile. Dieses läfst sich mit wenigen Worten so aussprechen: das Kalioxyd mufs andere Eigenschaften entfalten, weil sich in diesem das Baryt- und in jenem das Kalimetall vorherrschend ausspricht, und diesen Oxyden Macht und Hauptcharakter ertheilt.

Man darf bei allen chemischen Erscheinunnungen, folglich auch hier, den Grundsatz nie aus den Augen verlieren, dafs die ganze Beschaffenheit eines Körpers, so weit sie nur ein Gegenstand unserer Untersuchung sein kann, von seinen Atomen, folglich von deren Bestandtheilen und ihrem Verbindungszustande abhängt, indem alle die unzersetzten mächtigen Elementarformen ihre Qualitäten in ihre Verbindungen übertragen.

Wie sehr es auf die Art und Weise ankömmt, wie die Elementarstoffe sich verbinden, davon geben uns die organischen Substanzen den allerauffallendsten Beweis, weil ihr quantitatives Verhältniſs nahe und ihr qualitatives sehr entfernt steht.

Die Ursache, daſs in den organischen Körpern die Stoffe so verschieden verbunden sind, ist die Lebenskraft: denn alle Produktionen der belebten Welt sind Gebilde der Lebenskräfte. Sie sind folglich gewiſſermaſsen ihrer ursprünglichen Neigung entgegen erzeugt; daher zerfallen sie auch leicht, sobald nur geringe Kräfte gegen sie auftreten.

Es ergibt sich hier immer mehr, daſs allein die Lehre von der Elementar-Anziehung in dem Sinne, wie sie hier entwickelt wird, über die Qualitäten der Atome und deren Verbindungen entscheiden kann. Der Kürze wegen will ich diesen Hauptzweig der chemischen Physik *Stöchiologie* oder *Elementarlehre* nennen; denn sie muſs als das Fundament unserer Wissenschaft betrachtet werden. Ihr Hauptlehrsatz ist der: daſs die Neigung, welche die Maſſen gegenseitig äuſsern, ohne Ausnahme eine Folge der gegenseitigen Neigung ihrer Elementarformen oder Atome und deren Bestandtheile sei, und daſs sich diese verschieden aussprechen muſs, je nachdem sie verbunden sind oder durch ein Uebermaaſs mehr oder weniger dominiren.

Es trägt vieles zur Versinnlichung der Sache bei, wenn man unterscheidet, ob eine Materie durch Qualität oder Quantität in einer Verbindung vorwaltet, obgleich die Sache eins ist, indem bloſs von geringerer und gröſserer Qualität die Rede ist. Durch Qualität oder gröſsere Mächtigkeit herrscht das Natron in seinen Seifen über das mindermächtige acide Fett, weil dieses seine Macht nicht vernichten kann, indem es ihm nur ein geringes Aequivalent hinsichtlich seiner Mächtigkeit darbietet. Das Natron herrscht eben so in seinen basischen Salzen und zwar durch ein Uebermaaſs an Quantität und daher überlegener Qualität vor.

Auf eine ähnliche Art waltet die Salzsäure, aber fast unmerklich, in dem neutralen salzsauren Kalke, wie dieses seine Neigung zum Wasser, mehr aber noch sein Bestreben sich mit einem neuen Atom Kalk zu verbinden, beurkundet. Da aber die Salzsäure nur sehr schwach vorherrscht, so kann sich das Salz wohl mit einem Atom Kalk verbinden, aber dieses nicht neutralisiren; daher muſs das daraus entspringende Salz alkalisch sein und überhaupt Eigenschaften entfalten, welche darthun, daſs in ihm der Kalk nunmehr die Oberhand erhalten hat. Es krystallisirt nun auch und reagirt auf die Pigmente wie ein Alkali. Daſs die Basis, welche in diesem alkalischen Salze vorherrscht, an ihrer Mächtigkeit eingebüſst hat, unterliegt keinem Zweifel. Man kann dieses schätzen, wenn man

die Summe der Mächtigkeit der vorherrschenden Salzsäure in dem neutralen Salze schätzt und diese von der Alkalität des Kalks abzieht.

Man wird alle diese Verhältnisse berechnen können, wenn wir erst im Besitze von Tabellen sind, worauf die gegenseitige Mächtigkeit der Körper nach einem angenommenen Maaſsstabe verzeichnet ist.

Ich darf es kaum wohl noch erinnern, daſs die Säuren und Salzbasen ähnlich wie die basischen und sauren Salze erzeugt werden, und daſs das Bestreben derselben, sich gegenseitig zu verbinden, von den in ihnen vorherrschenden Gegensätzen abhängt.

Es ist ein feststehendes Grundgesetz der Elementarlehre, daſs alle Körper, in denen die Alkalität durch ein Uebermaaſs von Metallen, Metalloxyden oder Wasserstoff übertragen ist, ein Bestreben äuſsern müssen, sich mit den Säuren zu verbinden, weil in diesen die Acidität vorherrscht. Ist nun eine groſse Masse Alkalität vorherrschend, so daſs diese hinreicht, den in den Säuren vorherrschenden aciden Gegensatz zu sättigen, so nennen wir diese Körper Alkalien, und umgekehrt Säuren.

Es ist jedoch nicht nöthig, daſs das vorherrschende acide Wesen in den Säuren Oxygen zu sein braucht, sondern es kann Stickstoff, Schwefel, oder eine schon gebildete Säure sein, d. h. eine mit hervorstechender acider Eigenschaft begabte Substanz. Auch ist es nicht nöthig, daſs

die Salzbasen Wasserstoff oder ein dem Sauerstoff gewogenes Metall enthalten müssen, weil jede Salzbasis die Stelle vertreten kann. Eben so kann Stickstoff oder jeder andere acide Gegensatz, als Säure und dergleichen, das Oxygen vertreten. Die alkalischen Salze sind gewiſſermaſsen Alkalien, worin eine Säure die Stelle des Sauerstoffs vertritt. Das Extractivstoff-Morphium ist eine solche Salzbasis. Eine zahllose Menge dieser Körper werde ich später aufstellen.

Man muſs alles dieses nun auf andere Fälle anzuwenden suchen, so wird es noch anschaulicher. Wir sehen z. B. den Grund ein, warum das eine Metall Säure, das andere eine Salzbasis, das dritte einen indifferenten Körper mit dem Oxygen giebt oder auch wohl zwei jener Stufen durchläuft. Es kann der Natur der Sache nach nicht anders sein, als daſs es hier unendlich viele Abstufungen geben muſs.

Frägt man nun, welches ist der Grund, daſs sich ein Uebermaaſs des einen Gegensatzes auf einem andern anhäuft? so darf ich nur auf das verweisen, was ich über die sauren und basischen Salze gesagt habe. Diese Salze würden sich eben so verhalten wie die Weinsäuren und künstlichen Salzbasen, denen sie ganz ähnlich sind, wenn ihre Bestandtheile fester geknüpft wären.

Nun werden wir im Stande sein, das oben Versprochene nachzuholen; um jedoch weder Zeit noch Raum zu verlieren, wollen wir nur ein Beispiel in der Schwefelsäure aufstellen. In

dieser Säure herrscht der Sauerstoff so wie in allen mächtigen Säuren durch ein Uebermaaſs über die untergeordnete Grundlage vor, folglich ist darin ein Uebermaaſs von acider Kraft; daher das Bestreben dieser Säure, sich mit Allem zu verbinden, worin ein Körper (Salzbasis, Feuer, Wasser, Alkohol) vorwaltet oder sich doch ausspricht, der dem Sauerstoff oder der Acidität gewogen ist.

Allein dem weiterforschenden Beobachter muſs hierbei noch manches Unerklärte auffallen; z. B. warum die schwefliche Säure die Kapacität, aber nicht die Mächtigkeit der Schwefelsäure besitzt; warum ferner die Schwefelsäure, da doch der Sauerstoff in ihr vorherrschen soll, sich nicht direkt mit den Metallen verbindet, und warum sie entgegengesetzt diese erst nöthiget, ein bestimmtes Maaſs Sauerstoff aufzunehmen, ehe sie dieselben aufnimmt.

Die Entwickelung dieser Fragepunkte wirft ein Licht auf unsere Wissenschaft, welches ohne Gleichen ist. Wir wollen der Kürze halber nur erst das Nöthigste davon anführen.

Da nun die hier entwickelte Lehre von der Elementar-Attraction ohne den geringsten Anstoſs immer weiter vordringt und fast nichts im Dunkel läſst, so darf man auch erwarten, daſs sie uns über die Natur der Salzbasen und der Alkalität überhaupt, wie auch über die Säuren ferner treue Auskunft geben wird. Unsere Ansicht stellt, gestützt auf das Vorige, und noch

mehr auf das Zusammentreffen aller Thatumstände, folgende Punkte auf:

Ein säurefähiger Körper ist gemäſs der oben angeführten Gründe ein solcher, welcher sich mit einem Uebermaaſs von Sauerstoff überladen kann; allein er für sich, z. B. der Schwefel, ist dazu nicht fähig, wenn er nicht von einer Salzbasis, dem Feuer oder Wasser, unterstützt wird. Diese Unterstützung gewähren alle Körper, wenn in ihnen nur der Sauerstoff nicht zu sehr vorsticht; jedoch müssen sie die beiden gedachten Gegensätze enthalten. Aus diesem Grunde kann das Feuer, das Wasser etc. die Stelle der Salzbasis vertreten. Sie dienen den Säuren als Stützpunkte, weil sie ohne einen solchen nicht bestehen können, indem in ihnen ein Uebermaaſs von Sauerstoff angehäuft ist, welchen die Grundlage der Säure allein nicht zu fesseln vermag.

Alle diese Säurebasen wirken durch Disposition und unterstützen das säurefähige Conbustibil dahin, daſs es sich mit einem Uebermaaſs von Sauerstoff überladen und so zu einer Säure emporschwingen kann.

Es ist hier noch der Ort nicht, welcher es erlaubte, die tiefer liegende Ursache auseinander zu setzen; ich bemerke nur, daſs der Körper, welcher hier als Stützpunkt dienen soll, zwei Gegensätze, nämlich den aciden und alkalischen enthalten und hierin den Salzbasen völlig ähnlich sein muſs, um sowohl den Sauerstoff der Säure, wie auch deren Grundlage zu befriedigen,

und diesen beiden einen Stützpunkt, ein Ausgleichungsmittel oder wie man es nennen will, zu liefern. Deshalb sind die Salzbasen und eben so die Säuren im Stande ihre Entstehung gegenseitig zu vermitteln.

Kalioxyd mit Schwefel verbunden verwandelt sich in kurzer Zeit unter dem Zutritte des Oxygens in schwefelsaures Salz; denn das Kalioxyd ist ein Körper, welcher seine Mächtigkeit bloſs seinen beiden Gegensätzen, dem mächtigen Kalimetalle und dem Sauerstoffe verdankt. Das Kalioxyd, d. h. seine beiden Bestandtheile, wirken nun dahin, ihre noch nicht völlig befriedigte Neigung zu befriedigen. Da nun der Schwefel den beiden Bestandtheilen des Kali's kein Genüge leisten kann, so wird er durch das Kalioxyd disponirt, Sauerstoff aus der Luft aufzunehmen und sich in Schwefelsäure zu verwandeln, weil diese den Wünschen (bildlich) der beiden Bestandtheile des Kalioxydes entspricht, wie wir dieses am schwefelsauren Kali sehen; denn darin sind fast alle Eigenschaften seiner Bestandtheile erloschen; kaum ist ihnen noch Neigung zum Wasser und zur Säure übrig geblieben.

Wenn wir sagen: der Körper wirkt, so müſste man, streng genommen, sagen: die verbundenen Bestandtheile des Körpers wirken.

Aus dem Entwickelten ersieht man, daſs der Theorie gemäſs das Kalioxyd den Schwefel nicht eher ruhen lassen wird, bis er in Schwefelsäure übergegangen ist, oder richtiger, bis er das

Quantum Sauerstoff aufgenommen hat, welches das Kalimetall als die Grundlage des Kalioxyds bedingt. Umgekehrt muſs dieses auch vom Kali gelten, d. h. die Schwefelsäure wird, wenn sie unter den vorausgesetzten Umständen das Kali berührt, so lange auf dasselbe einwirken, bis dieses diejenige Proportion Sauerstoff aufgenommen hat, welche die Grundlage der Schwefelsäure, der Schwefel, fordert, wenn ihm das Kalioxyd völlige Befriedigung in seinem Zustande als Säure gewähren soll. Die dem zweiten Bande beigefügte Figur, das schwefelsaure Kali vorstellend, wird dieses erläutern.

Die Erfahrung bestätigt hier alle die Bedingungen der Theorie, auch sieht man leicht den Grund des Verhältnisses zwischen dem Sauerstoff, der Säuren und Salzbasen ein.

Hierin liegt ferner der Grund, warum sich eine Säure mit einem Metalle nicht eher verbindet, bis dieses das Aequivalent für ihre Grundlage aufgenommen hat. Erfolgt eine Verbindung, z. B. im Feuer, so muſs man diese als eine Verbindung zweier Oxyde betrachten, wobei die Säure zerrüttet wird.

Dieses erläutert meine Ansicht über disponirende Wirkung und zugleich das, was ich unter einem Gebilde der Wärme, des Wassers der Salzbasen und dergleichen verstehe. Es ist klar, daſs jedes Gebilde einer Säure eine Salzbasis, und umgekehrt jedes Gebilde einer Salzbasis eine Säure sein wird, wenn sich die Grundlage des Gebildes dazu eignet.

Unsere Ansicht ist so bestimmt zureichend und naturgemäfs, dafs wir ihr zufolge aus dem Verhalten der Körper gegen einander auf ihre Bestandtheile und deren Zusammensetzung schliefsen und diese in den mehrsten Fällen vorhersagen können, wenn es nur auf allgemeine Bestimmung ankömmt. Es folgt aus ihr der unveränderliche Lehrsatz, dafs zwei Körper sich nur dann gegenseitig sättigen können, wenn sich das Verhältnifs ihrer beiderseitigen Bestandtheile entspricht.

Die Atome der Metalle oder des Wasserstoffs sind deshalb nicht im Stande, die Atome oder Grundformen einer aciden Substanz, welche mehrfach zusammengesetzt ist, zu sättigen; denn ein Körper, welcher unsern Begriffen nach sauer ist, d. h. welcher eine salzfähige zusammengesetzte Substanz neutralisirt, mufs eben so aus einem entgegengesetzten Verhältnisse, aus zwei Gegensätzen zusammengesetzt sein. Soll also eine basische oder alkalische Substanz diesen sauren Körper neutralisiren, so ist es nothwendig, dafs sie eben so im umgekehrten Verhältnisse jene beiden Gegensätze gebunden enthalte. Wäre dieser Körper ein einfacher wie Wasserstoff oder Metall, so würde ihm auch ein einfacher, z. B. Oxygen genügen; denn man mufs bedenken, dafs in einem aus zwei Gegensätzen entsprungenen Körper ein doppeltes Verbindungsbestreben oder eine doppelte Anziehungskraft thätig ist. Soll also diese doppelte Polarität

oder Anziehungskraft durch einen andern Körper befriediget werden, so ist es auch nothwendig, dafs er zwei Bestandtheile enthalte, weil er zwei ihm entgegen wirkenden vergesellschafteten Stoffen Befriedigung gewähren mufs; denn als einfache Substanz kann ein solcher Körper nur einen Gegensatz befriedigen, folglich auch nur einem einfachen genügen.

Erfolgt aber die Verbindung zwischen einem einfachen und zusammengesetzten Wesen, so ist es klar, dafs sie nur sehr locker sein kann, weil die beiden Bestandtheile der anziehenden Substanz durch diesen einfachen Körper nicht befriedigt werden können. Das hieraus entspringende Produkt wird also mit dem grösten Theile der Beschaffenheit des zusammengesetzten Stoffes auftreten.

Wäre es z. B. möglich, mit der Schwefelsäure irgend ein Metall zu verbinden ohne die Schwefelsäure zu zerstören, so würde das entstehende Produkt sauer erscheinen; denn um die Schwefelsäure zu sättigen, ist es nöthig, dafs der sättigende Körper auch Sauerstoff oder irgend einen Stellvertreter enthält, damit auch der Neigung der Grundlage der Schwefelsäure, nämlich dem Schwefel, Befriedigung gewährt wird. Entstände aber ein neutrales Produkt, so müfste man dieses aus Metall- und Schwefeloxyd zusammengesetzt betrachten. Eine solche Verbindung ist das rothe salzsaure Quecksilber (Metall) des Herrn *van Mons*, nämlich eine Combination aus Quecksil-

beroxyd und unvollkommener Salzsäure, weil das Metall nur dann der Säure oder ihrem oxydirten Radikal genügen kann, wenn es ihr Sauerstoff entzogen hat.

Man kann diese hier entwickelten Grundsätze als den Schlüssel zu der Lehre von der Elementar-Anziehung betrachten, weil das Gesagte sowohl für die wägbaren als gewichtlosen Verbindungen gilt und dadurch ein großser Theil von Naturgeheimnissen aufgedeckt wird.

Da nun die Bestandtheile eines Körpers seine Neigung oder gravitirende Eigenschaft, welche er durch unmittelbare Berührung äufsert, begründen: so wird er auch nicht anders in Verbindung treten, als wenn dieses seine Bestandtheile bedingen. Solches kann auf zweierlei Art geschehen; nämlich dadurch, dafs eine fremde, aber einfache Substanz von dem zusammengesetzten Körper aufgenommen wird, weil sie einem der hervorstechenden Bestandtheile dieses zusammengesetzten Wesens sehr gewogen ist und dieserhalb von ihm aufgenommen wird.

Ein solcher Fall ist aus eben angeführten Gründen selten, und wenn er Statt findet, die Verbindung nie fest und dauerhaft, insofern der zusammengesetzte Körper nicht verändert wird. Der Grund ist leicht einzusehen; denn eine Elementarform kann die Neigung einer andern nur dadurch befriedigen, dafs sie nicht dem einen, sondern beiden Gliedern oder Bestandtheilen des Atoms Genüge leistet, und dieses kann sie

nur, wenn sie die hierzu erforderlichen Bestandtheile enthält. Deshalb ist die zweite Art von Verbindung gewöhnlicher, welche durch solche Atome geknüpft wird, deren Bestandtheile sich wechselseitig zu befriedigen im Stande sind; d. h. das aufgenommene Atom ist eben so zusammengesetzt wie das, wovon es aufgenommen wird. Die Verbindung wird aber um so fester sein, je weniger beide Elementarformen sich verwandt oder ähnlich sind.

Dieserhalb verbindet sich Säure mit Säure allein nicht so fest als mit Salzbasis oder den Atomen, worin ein entgegengesetztes Verhältnifs der Bestandtheile herrschend ist, und dieses ist im höchsten Grade zwischen den Säuren und Salzbasen der Fall; denn in jenen prädominirt die Acidität, in diesen die Alkalität. Es giebt auch in der ganzen Natur keine zusammengesetzte Dinge, welche sich weniger verwandt wären als Säuren und Salzbasen; daher auch ihre grofse Neigung.

Dieses alles belehrt uns, dafs die Verbindung der Atome und deren Aggregate nach ganz einfachen Gesetzen erfolgt, und dafs hier eine Klarheit und Ordnung, wie nur irgend in der Natur waltet, es auch gar nicht schwer ist, diese zu ergründen. Freilich gehört die ganze materielle Natur hierher; denn alle Erscheinungen in der Körperwelt sind eine Folge der Einwirkungen der Elementarformen und Massen der verschiedenen Materien.

Wir wollen nun die aufgestellten Sätze noch durch einige ganz gewöhnliche und allgemein bekannte Sachen zu versinnlichen suchen. Es wird höchst schwierig sein, weil sich dieses nur durch Figuren klar und befriedigend thun läfst, und wir uns dabei nicht aufhalten können.

Da der, hinsichtlich der Salzbasen und Säuren, einfache oder weniger zusammengesetzte Wasserstoff dem in den Säuren gebundenen Sauerstoffe nur dann Genüge leistet, wenn er mit Sauerstoff verbunden auch dem Radikal der Säure ein Aequivalent darbieten kann: so geht hieraus hervor, dafs der Wasserstoff mit den Säuren kein neutrales Produkt liefern wird, wenn er nicht auf die Säure reducirend wirkt. Findet daher eine Verbindung zwischen dem Wasserstoff und einer zusammengesetzten aciden Substanz Statt, ohne dafs diese reducirt wird, so mufs die Verbindung, wenn sie im Wasser auflöslich ist, auch als Säure reagiren; denn es ist so zu sagen, nur ein Anhaften, weil die Säure unverändert blieb durch den Zutritt des Wasserstoffs; da, wie schon gezeigt worden, ein einfacher Körper einem zusammengesetzten nicht genügen kann, so sind auch dergleichen Verbindungen selten.

Da nun aus dem Verhalten des Schwefels zu den alkalischen Oxyden und dem Wasserstoffe hervorgeht, dafs der Schwefel kein einfacher acider Stoff ist, sondern dafs er sich den mindermächtigen oder schwachen Säuren nähert, so

mufs er, ähnlich den säuerlichen Oxyden, auch zwei Gegensätze enthalten. Unsere Vermuthung wird zur Gewifsheit, wenn wir auf den neutralisirenden Einflufs blicken, welchen er auf die zusammengesetzten alkalischen Oxyde ausübt; denn wenn man meinen Versuchen zufolge die Unauflöslichkeit, oder die grofse Neigung der Atome des Schwefels, durch Alkohol und Wärme aufzuheben sucht, so kann man das Kalioxyd durch Schwefel so ziemlich sättigen. Nur mufs man viel absoluten Alkohol und so wenig Kali mit einem Uebermaafs von Schwefel behandeln, dafs die Flüffigkeit kaum gelb gefärbt erscheint, und den Versuch in der Siedehitze anstellen, weil die Verbindung bei dem Erkalten in zwei Theile zerfällt, und die sehr alkalische, aber doch zum Theil gesättigte, aufgelöst bleibt.

Man kann als höchst wahrscheinlich annehmen, dafs der Schwefel die alkalischen Oxyde in einem noch höheren Grade sättigen würde, wenn er im Wasser auflöslich wäre; dafs dieses nicht der Fall ist, daran ist entweder die grofse Attraction unter den Schwefelatomen oder deren geringe Neigung zum Wasser, besonders aber die schwache Acidität derselben Schuld. Dafs der Schwefel die theilweise Neutralisation ohne Beihülfe eines andern Körpers verrichtet, beweiset der Umstand, dafs sich bei jener Behandlung weder Schwefelwasserstoff noch Schwefelsäure erzeugt; denn in der geistigen

Auflösung findet sich kein Niederschlag von schwefelsaurem Kali, auch läſst sie sich durch trockne Phosphorsäure völlig zersetzen, ohne daſs sich Hydrothionsäure erzeugt.

Da sich hieraus nun offenbar ergibt, daſs der Schwefel die saure neutralisirende Eigenschaft in einem geringen Grade besitzt, so muſs er nothwendig nicht allein eine conbustibile, d. h. dem Sauerstoff gewogene Substanz sein, sondern auch Sauerstoff, und zwar nach Art der sauren Oxyde, vorherrschend enthalten. Der Erfahrung bleibt es aber vorbehalten, nachzuweisen, ob es das wägbare Oxygen *Lavoisier's*, oder bloſs der gewichtlose Stoff ist, welchem das Oxygen und der Stickstoff ihre Mächtigkeit und Neigung zu den mit dem alkalischen Gegensatze begabten Substanzen verdanken. — Diese Worte werden weiter unten sich erklären.

Insofern wir von einem Sauerstoffgehalt des Schwefels und Stickstoffs reden, stimmt das Ergebniſs unserer Theorie und Erfahrung mit den scharfsinnigen, gleichfalls auf die Erfahrung gestützten Folgerungen von *Berzelius* zusammen; denn auch er nimmt die Gegenwart des Sauerstoffs in dem Schwefel und Stickstoff an.

Aus der hier entwickelten Theorie resultirt ferner als eine nicht zu bezweifelnde Wahrheit, daſs die sogenannte Schwefelleber das Kali als Oxyd enthalten müsse, wohin auch die neueren Beobachtungen der französischen Chemiker deuten.

Eben so drängt sich aus dieser Untersuchung die unwiderlegliche Folgerung, daſs das Feuer, und in weiterer Hinsicht auch die Wärme, zwei Gegensätze, ähnlich wie in den alkalischen Oxyden gepaart, enthalten muſs, weil das Feuer, wie wir in dem Verfolge dieser Angelegenheit sehen werden, nicht allein die acide Grundlage des Sauerstoffgases, sondern sogar die Schwefelsäure völlig sättigt; denn die Dämpfe der trockenen Schwefelsäure, welche eine Verbindung aus waſſerfreier Schwefelsäure und Feuer repräsentiren, sind nicht einmal so mächtig, die sehr ohnmächtige, oder richtiger, mindermächtige rothe Lackmussäure aus ihren blauen salzartigen Verbindungen zu verdrängen, wenn man trockne (blaue) Lackmussalze mit ihnen in Berührung bringt.

Diese paar Worte enthüllen auch die Natur des Lackmuses als Reagenz für die Säuren und Alkalien, und ergeben, wie höchst relativ unsere Begriffe über alkalische und acide Eigenschaft sind; denn die Natur geht überall, so auch hier, von dem einen Extreme nur allmählig zu dem andern über.

Wir haben gewiſſermaſsen nur für die höheren Stufen der Alkalien und Säuren Reagentien. In Erwägung dieser Ansicht habe ich diese Uebergänge mindermächtige Säuren und Salzbasen genannt.

Ein gutes, doch nicht immer untrügliches Mittel, um die Gegenwart der mindermächtigen

Säuren zu entdecken, ist das basische oder alkalische auflösliche essigsaure Blei, indem es selbst, oder sein überschüssiges Oxyd, mit vielen derselben unauflösliche Verbindungen eingeht.

Zu den mindermächtigen alkalischen Substanzen zähle ich viele animalische Stoffe. Als Reagenz dienen für sie: der Gerbestoff, die sauren Salze und Säuren, mit einem Worte, die aciden Körper, welche mit ihnen unauflösliche Verbindungen geben.

Dieses ist auch die Ursache, dafs jene Stoffe das Verderben der thierischen Theile hindern. Die in dieser und obiger Hinsicht von den HH. *Meinecke*, *Orfila* und Andern gemachte Beobachtungen werfen ein doppeltes Licht auf die Richtigkeit meiner Ansicht. Die rohe Holzsäure dürfte eine den Weinsäuren analoge Verbindung aus Essigsäure (?) und brandigem Oele sein. Auch die Lampensäure scheint hierhin zu gehören, weshalb sie eben so desoxydirend auf die Oxyde der edlen Metalle wirkt, wie einige Weinsäuren. Ueberhaupt fallen seit der Entdeckung der Weinsäuren manche Säuren fort; d. h. sie treten unter jene zahllose Familie, worunter die Weinsäuren stehen.

Der alkalische Charakter der animalischen Stoffe ist nicht so sehr verschleiert, wie man glauben möchte; auch wirft er, wie wir weiter unten sehen werden, ein helles Licht auf das Wesen, was wir Lebenskraft nennen: denn sie müssen als das Gebilde einer Materie betrachtet

werden, weil sie gewiſſermaſsen, der Neigung ihrer Bestandtheile entgegen, widernatürliche Gebilde eines fremden Etwas sind, welches man Lebenskraft nennt. Es sind dieses die beiden electrischen Thermate, welche unaufhörlich dem in den Lungen der Thiere zerlegten Feueroxyde entströmen. s. w. u. Unser berühmte Naturforscher *v. Humboldt* sagt schon, daſs die Lebenskraft den chemischen (Elementar-) Kräften entgegen bilde.

Wären wir früher im Besitze dieser Ansicht über die Elementar-Attraction gewesen, so würden wir schon längst der wahren Natur des Feuers und seiner Verbindungen auf die Spur gekommen sein, und mit derselben Präcision und Klarheit über diese, wie über die übrigen Angelegenheiten unserer Wissenschaft, entschieden haben; denn es unterliegt keinem Zweifel, daſs die Verbindungen des Feuers diejenigen sind, welche uns am längsten im Fortschreiten aufgehalten haben. Ehe wir davon reden, wollen wir einige andere Sachen in Betracht ziehen, um mit um so gröſserer Bestimmtheit darüber zu urtheilen. Dieses würde sich zunächst auf die Säuren und deren Gegensätze beziehen.

Eine Säure ist die Verbindung eines aciden Körpers mit einer Grundlage, worin diese eine untergeordnete Rolle spielt. Jede Substanz, sei sie alkalisch, acide oder indifferent, kann also Grundlage einer Säure abgeben, wenn es möglich ist sie mit Sauerstoff oder irgend einem

aciden Körper zu überladen. Eben so gilt es gleich, ob das acidificirende Glied Sauerstoff, Schwefel, Stickstoff oder eine schon fertige Säure ist; nur ist Bedingung, daſs diese acide Substanz in der Verbindung über die Grundlage bedeutend vorwalte; denn wenn ein acider Körper die ihm zukommenden Eigenschaften, nämlich Neigung zu den alkalischen Substanzen, eindrücken, oder richtiger, in eine Verbindung übertragen soll: so ist es erforderlich, daſs er darin durch ein groſses Uebermaaſs vorherrsche.

Die Grundlage, welche in den Säuren eine untergeordnete Rolle spielt, kömmt eben so sehr in Betracht, weil sie die Neigung des Sauerstoffs in den Salzbasen befriedigt, wenn die Säuren sich denselben verbinden. Daher stehen die Bestandtheile der Salze in so genauem Verhältnisse, wie dieses durch die Erfahrung bereits nachgewiesen ist. Eine Säure muſs desfalls eine bestimmte Menge einer dem Sauerstoff oder den aciden Stoffen gewogene Grundlage enthalten, wenn sie die Neigung ihrer in den Salzbasen im entgegengesetzten Verhältnisse verbundenen Gegensätze befriedigen soll.

Die Säuren sind deshalb umgekehrt das, was die Salzbasen sind; denn in den Säuren bestimmt die Grundlage, in den Salzbasen der Sauerstoff oder der acide Körper, welcher dessen Rolle vertritt, die Kapacität oder Sättigungsfähigkeit. Der Sauerstoff, und zwar der, welcher in den Säuren vorherrscht, bestimmt hingegen ihre

Mächtigkeit, weil dadurch die Neigung des in den Salzbasen vorwaltenden alkalischen Bestandtheils befriedigt wird. Daher kann man die Mächtigkeit der Säuren steigern, wenn man ihre Sauerstoffmenge vermehrt, aber nicht ihre Sättigungsfähigkeit. Man vergleiche hiermit die Fig. 14 — 16 im zweiten Bande.

Eine unvollkommene Säure muſs deshalb dieselbe Quantität Salzbasis sättigen, als eine vollkommene, weil diese Eigenschaft von ihrer Grundlage bedingt wird. Dieses geht so weit und ist so bestimmt, daſs die Grundlage einer Säure genau hinreicht, den Sauerstoff der Salzbasis so zu sättigen, wie sie solches in den Säuren in Gesellschaft des Sauerstoffs oder dessen Stellvertreters thut. Man kann solches am deutlichsten an dem Schwefel beobachten: denn er besitzt die Kapacität der Schwefelsäure, nicht aber ihre Mächtigkeit, weil diese gröstentheils von dem Sauerstoff bedingt wird. Aus diesem Grunde kann die Macht der unvollkommenen Säuren vermehrt werden, wenn man ihren Sauerstoffgehalt vermehrt, während ihre Sättigungsfähigkeit unwandelbar bleibt.

Die schweflichte Säure sättiget aus diesen Gründen dieselbe Quantität Salzbasis, als die Schwefelsäure, allein sie wird durch letztere aus ihren Verbindungen vertrieben. Dieses läſst sich in wenig Worten so fassen: der Sauerstoff bestimmt durch seine vorherrschende Masse, in Verbindung der Grundlage, so die Mächtigkeit

der Säuren, wie das vorherrschende Metall oder der Wasserstoff, in Verbindung des Sauerstoffs, die Macht der Salzbasen begründet. Dagegen bestimmt die Grundlage der Säuren, in Verbindung mit dem Sauerstoff, die Kapacität derselben, wie dieses der Sauerstoff in den Salzbasen thut. Diesem zufolge muſs die Macht der Säuren mit dem Verlust ihres Sauerstoffs oder dem ihm verwandten Stellvertreter untergehen, wie diese in den Salzbasen durch den Verlust ihres dominirenden alkalischen Bestandtheils untergeht.

Die Theorie trifft hier so genau mit allen Erfahrungssachen zusammen, daſs man ihr, rücksichtlich der Entscheidung, in jeder Hinsicht das unbedingteste Vertrauen schenken muſs; denn alle Sätze der Proportionslehre, welche durch Wage und Gewicht, so wie durch die Berechnung aufgefunden und allgemein als wahr anerkannt sind, stimmen mit ihren Schlüssen auf das genaueste überein. Ja, was noch mehr ist, sie zeigt uns sogar die vielen Fehler, welche sich die Erfahrung zu Schulden kommen lieſs, indem sie aus Mangel einer zureichenden Theorie so viele wichtige Dinge übersah, worauf wir nachher zurückkommen werden.

Hier bewährt sich auch der Lehrsatz, welchen wir oben aufgestellt haben, daſs weder Metall noch Wasserstoff fähig sein könne, eine Säure zu sättigen, indem beiden der Sauerstoff oder dessen Stellvertreter mangle. Umgekehrt

wird folglich auch der Sauerstoff oder jeder einfache ihm verwandte Körper, ohne den Beistand einer Grundlage, nicht fähig sein, eine Salzbasis zu neutralisiren, indem es ihm an einer dem Sauerstoff gewogenen Grundlage fehlt, welche er als Befriedigungsmittel dem Sauerstoff der Salzbasen entgegensetzen könnte. Denn die Neigung, Macht oder Anziehung, welche die Säuren besitzen und an den Salzbasen geltend machen, ist die Folge der Mächtigkeit, womit ihre Bestandtheile (besonders der vorherrschende acide Stoff) nach Aufsen wirken.

Reden wir also von der Mächtigkeit einer Säure, so gilt solches von der vereinten Kraft zweier verbundener Atome, wovon das eine mit basischer, das andere aber mit acider Eigenschaft versehen ist, womit dieses durch ein Uebermaafs über jenes vorwaltet und der Verbindung den Hauptcharakter, nämlich Neigung zu den alkalischen Verbindungen eindrückt, weil in diesen der Gegensatz vorwaltet.

So sehr nun dieses dazu geeignet ist meine Schlüsse zu rechtfertigen, so vereinigt sich auf der andern Seite auch wieder eine so grofse Masse von Ereignissen, welche gegen das Aufgestellte sprechen, dafs man Jenes nur als eine für viele, aber nicht für alle vorkommende Fälle geltenden Hypothese betrachten könnte; jedoch liegt dieser Fehler, dieser unzureichende Grund, welcher nur scheinbar ist, nicht an der entwikkelten Theorie, sondern an dem mangelhaften

Zustande unserer Wissenschaft, weil in ihr so Vieles verkannt worden ist.

Dieses betrifft vorzugsweise die Imponderabilien, weil man ihnen nicht die ihnen in so hohem Grade gebührenden Rechte hat angedeihen lassen, indem man sie nicht mit den wägbaren Materien verglich und als wesentliche, sehr mächtige Mitglieder der Körperwelt ansah, und deshalb die Verbindungen überging, welche sie unter sich und mit den wägbaren Stoffen knüpfen. Es bezieht sich selbiges zunächst auf das Feuer und seine Verbindungen.

Es widerstreitet dem Plane vorliegender Schrift, in diesem Kapitel hiervon ausführlicher zu handeln; solches kann nur erst im zweiten Bande geschehen, weil zuvor andere damit in Verbindung stehende Sachen aufgeklärt werden müssen, ehe wir hoffen dürfen allen Ansprüchen hierüber Befriedigung zu gewähren. Wir wollen deswegen nur einen Blick auf die Verbindung des Feuers mit dem Sauerstoffe werfen, weil diese Verbindung zu den merkwürdigsten der Art gehört, und zu so vielen Verirrungen in unserer Wissenschaft Veranlassung gegeben hat.

Die hier entwickelten Sätze erhalten dadurch neue Kraft und rechtfertigen alle meine Schlüsse, welche ich sowohl in dieser Rücksicht, wie auch in Betracht jener merkwürdigen Verbindung aufgestellt habe; denn da der Sauerstoff die Mächtigkeit der Säuren hebt und die indifferenten

Oxyde säuert: so muſs die Verbindung, welche ich Feueroxyd nenne, und welche man allgemein für Sauerstoff ausgibt, noch einen Körper enthalten, welcher dem Sauerstoffe sehr gewogen ist, und in seiner Vereinigung mit demselben, dem Sauerstoffe der Säuren und Salzbasen als Aequivalent gegenüber tritt, wenn nämlich das Feueroxyd sich diesen Körpern verbindet. Denn das Feueroxyd verhält sich nicht als Sauerstoff oder einfache acide Materie, sondern gleich den Säuren oder zusammengesetzten sauern Substanzen, welche eine dem Oxygen gewogene Grundlage enthalten. Daſſelbe verwandelt die Salzbasen nicht, wie dieses der bloſse Sauerstoff thut, in säuerliche Hyperoxyde, sondern in neutrale, den Salzen ähnliche Substanzen. Ferner steigert es nicht nur die Mächtigkeit der Säuren nicht, sondern raubt ihnen sogar diese zum Theil.

Diese Verbindung muſs folglich, wie es allein schon aus der hier entwickelten untrüglichen Theorie hervorgeht, gleich den sauren Oxyden, aus zwei Gegensätzen, nämlich einem aciden und einem diesem gewogenen, also entgegengesetzten Stoffe, zusammengesetzt sein; denn der Sauerstoff an und für sich kann die alkalischen oder basischen Substanzen nicht neutralisiren, weil sich in diesen Verbindungen zwei Gegensätze aussprechen, durch deren Befriedigung nur eine Neutralisation erzielt werden kann. Der Sauerstoff taugt also hierzu

nicht, weil ihm eine Grundlage fehlt, welche er dem Sauerstoffe der Salzbasis entgegensetzen könnte, um auf solche Weise gedachte Verbindung, d. h. ihrer beiden Bestandtheile Verbindungsbestreben, zu befriedigen. Deshalb lassen sich jene salzfähigen oder alkalischen Oxyde nur durch zwei, in der Form einer Säure verbundenen, Gegensätze neutralisiren, weil eine Säure, im umgekehrten Sinne, jenen Körpern ähnlich ist, indem in ihr die Acidität, in jenen die Alkalität vorwaltet, woraus man vorhersehen kann, daſs aus deren Verbindung ein neutraler Körper entspringen muſs.

Hieraus folgt nun auf eine nicht zu widerlegende Weise, daſs das, was man in den sogenannten Hyperoxyden, in der oxydirten Salzsäure und Salpetersäure, so wie in den *Thenardschen* Präparaten, Sauerstoff nennt, eine Verbindung zweier Gegensätze in dem obigen Sinne sein muſs: nämlich ein mit Sauerstoff, nach Art der Säuren, überladener Gegensatz. Daſs dieses wirklich der Fall ist, bestätigen alle Erscheinungen ohne irgend eine Ausnahme.

Es ist, wie schon gesagt worden, hier der Ort nicht, dieses ausführlich abzuhandeln, weil ich erst im Verlaufe dieser Untersuchung meine Argumente bewahrheiten kann. Allein die Sache ist zu wichtig und zu innig in das Ganze unserer Wissenschaft verflochten, als daſs ich es mir versagen könnte, ihrer hier nicht zu gedenken, weil sonst eine zu groſse Lücke in

unserer Angelegenheit bleiben würde; denn ich behaupte, daſs die ganze Körperwelt keine merkwürdigere Verbindung aufzuweisen hat als das Feueroxyd, oder die Feuersäure.

Diese Verbindung nähret das Feuer, das thierische und vegetabilische Leben, und ist der Quell, woraus die galvanische Säule ihre Electricitäten erhält. In ihr schlummert jenes furchtbare Element, welches im Kriege in die Reihen unserer Brüder Tod und Verderben schleudert; und auf der andern Seite, welches man bei einer flüchtigen Ansicht kaum glauben möchte, wieder dazu dient, dieses zu erhalten: denn die Grundlage des Sauerstoffgases ist es, welche in uns den Lebensfunken anfacht und unterhält.

Wir wollen nun hier nur so viel davon in Betracht ziehen, als erforderlich ist meiner Ansicht über die Elementar-Attraction Festigkeit und Zusammenhang zu geben.

Das Feueroxyd steht unter den Oxyden allein da, indem es ein gewichtloses Conbustibil als Grundlage enthält. Es klingt freilich sonderbar, das Feuer unter die verbrennlichen Körper zu zählen; allein so thöricht dieses bei dem ersten Eindrucke scheinen mag, eben so richtig ist es: denn damit ist weiter nichts gesagt, als daſs das Feuer ein dem Oxygen gewogener Körper sei, und sich aus diesem Grunde mit ihm, wie jeder andere sogenannte verbrennliche Stoff, verbinde. Den Namen: „verbrennlich," haben diese Substanzen deshalb erhalten, weil, wenn sie ihre

Oxydation auf Kosten des Sauerstoffgases vollziehen, sich Feuer entbindet, insofern solches rasch geschieht und dieses Imponderabil nicht zerstreut wird; denn das Sauerstoffgas ist das Thermat des Feueroxydes.

Dieses Gas kann auf zweierlei Art zerlegt werden. In dem erstern Falle wird seine Grundlage (das Feueroxyd) unveränderlich von dem festen Körper aufgenommen, woraus die Verbindungen des Feueroxydes entspringen, indem das Feuer einen wesentlichen Bestandtheil derselben ausmacht, welches sich mit furchtbarer Gewalt losringt, wenn der Sauerstoff, wodurch es gefesselt und absolut verdichtet wurde, anderweitige Verbindungen eingeht.

Die zweite Art der Zersetzung des Sauerstoffgases ist die, wo seine Grundlage, das Feueroxyd, nicht allein angezogen, sondern auch zerlegt wird, indem das verbrennende Conbustibil eine gröſsere Neigung zum Sauerstoff besitzt, wie das Feuer, und deshalb solches ausstöſst. Dieserhalb wird bei der Zerlegung jener Gasart Wärme frei, wovon man dort aus leicht einzusehenden Gründen nur wenig wahrnimmt, indem die Grundlage des Sauerstoffgases, das Feueroxyd, unzerlegt aufgenommen und nur die Wärme, welchem das Sauerstoffgas seine Expansion verdankt, ausgestoſsen wird, daher nun die entstehende Verbindung im Stande ist, gleich dem Sauerstoffgase, das Verbrennen zu unterhalten.

Eine andere Zerlegung des Feueroxydes, wobei auch das Feuer in seine Bestandtheile, die beiden electrischen Thermate, zerfällt, werden wir nachher kennen lernen.

Aus der weitern Auseinandersetzung dieser interessanten Angelegenheit ist zu ersehen, daſs in dem Feueroxyde der Sauerstoff vorherrscht, und diese Verbindung unter die aciden Oxyde gehört, sich deshalb mit den Salzbasen verbindet und mit ihnen bald basische, bald wirklich neutrale Verbindungen zusammensetzt.

Es gibt z. B. zwei Verbindungen des Quecksilberoxydes mit der Feuersäure; die eine ist das rothe Oxyd, nämlich die mit Ueberschuſs von Basis. Daher ist der Quecksilbersublimat ganz etwas anderes, als wir bisher glaubten, (s. w. u.) und äuſserst verschieden von dem sogenannten versüſsten salzsauren Quecksilber. Die neutrale Verbindung, welche ich entdeckte, ist schwarzbraun; beide Präparate geben mit dem Ammonium fulminirende Verbindungen, indem bei dem Erhitzen derselben der eine Bestandtheil, das Feuer, ausgestoſsen wird, weil der Wasserstoff des Ammonium ihn überwältigt und sich in den Besitz des Sauerstoffs setzt. S. d. 2. B.

Die neutralisirende Eigenschaft der Wärme ist Ursache, daſs wir die acide Natur des Feueroxydes in dem Sauerstoffgase eben so wenig wie in seiner Verbindung mit Wasser wahrnehmen; denn das nach *Thenard* mit Sauerstoff überladene Wasser ist nichts anders als eine

Verbindung des Feueroxyds mit Wasser, welche durch die Wärme neutralisirt ist. Dieses ist auch die Ursache, dafs jene Substanz, wenn sie in Wasser und Sauerstoffgas zerfällt, so viel Wärme absetzt. Daher explodirt sie auch mit Feuerschein, indem sie sich in Wasserthermat, Sauerstoffgas und Wärme auflöst.

Dafs das mit Sauerstoff oder eigentlich mit Feueroxyd in einem beträchtlichen Grade überladene Wasser wirklich acide Eigenschaft besitzt, geht daraus hervor, dafs es mit dem im Wasser aufgelösten Kalk- und Barytoxyde neutrale, salzartige Verbindungen gibt, und man kann als höchst wahrscheinlich annehmen, dafs, wenn es möglich wäre, das Wasser mit dem Maximum von Feueroxyd fest und dauerhaft zu verbinden, daraus eine der Salpetersäure ähnliche Säure entspringen dürfte, welche mit den brennbaren Körpern heftiger, wie alle die übrigen Feuerverbindungen, explodiren würde.

Unsere Theorie allein würde also gradezu auf die Enträthselung dieser Erscheinungen geführt haben, auch wenn ich sie gar nicht berührt hätte; denn sie stehen als etwas Aufserordentliches da, woraus man ersieht, dafs diese Sachen an sich erst einer nähern Aufklärung bedurften. Da nun der Sauerstoff an und für sich nicht neutralisiren kann, so müfste er den Salzbasen eher sauere als indifferente Eigenschaften eindrücken.

Das rothe Bleioxyd, welches eine Verbindung des Feueroxydes mit Ueberschuſs an Bleioxyd ist, kann sich aus diesem Grunde nicht eher in den Säuren auflösen, bis das Feueroxyd mit Beihülfe der Wärme als Thermat verjagt ist, oder andere Verbindungen eingegangen hat.

Dieser Gegenstand ist den Chemikern, ich möchte sagen, immer unter den Händen entschlüpft, weil das Feuer einen Bestandtheil dieses Oxydes ausmacht, und bei der Zersetzung als gewichtlose, durch sich selbst expansible unabhängige Materie schnell in den Raum entfloh, oder sich auf die der Wärme oder dem Feuer gewogenen Körper warf und deren Temperatur steigerte, und für Maaſs und Gewicht nur den Sauerstoff zurückließs, welcher alsdann berechnet wurde, ohne daſs man auf den gewichtlosen entwischten Bestandtheil Rücksicht nahm.

Merkwürdiger als alles dieses ist das Verhalten des Feueroxydes zu den Säuren. Wir wollen nicht einmal das, was uns *Thenard* über die sogenannten Hyperoxyde der Säuren *) berichtet

*) Die überoxydirten Wassersäuren oder Säurenhydrate scheinen von dem hyperoxydirten Wasser nicht beträchtlich abzuweichen, so daſs man annehmen kann, es werde in diesen Fällen bloſs das Wasser oxydirt, oder richtiger, mit Feueroxyd überladen. Daſs das gesäuerte Wasser das Feueroxyd oder die Grundlage des Sauerstoffgases stärker als nicht gesäuertes Wasser bindet, muſs daher geleitet werden, daſs die Säuren zu dem durch die Wärme gesättigten Feueroxyd-Hydrate einige Nei-

hat, auffassen; sondern bloſs die Verbindung dieses Oxydes mit den trocknen oder wasserlosen Säuren zu einem Gegenstande unserer Verhandlungen machen und dort die Verbindungen herausheben, welche die Salzsäure im wasserfreien Zustande mit diesem Körper knüpft; theils, weil dieses vor der Hand zureicht, jede Verbindung des Feueroxydes mit den aciden Substanzen darnach zu schätzen, theils, weil sich der betreffende Gegenstand daran am besten versinnlichen läſst.

Um unsern Zweck um so sicherer und leichter zu erreichen, wollen wir die Weinsäuren als Beispiel wählen; denn wenn man das, was ich über sie angeführt habe, mit diesen Verbindungen vergleicht, so wird diese Sache um so leichter

gung hegen, und dadurch der Wärme etc. die Zerstörung desselben erschweren. Die Neutralität des hyperoxydirten oder feuersauren Wassers darf uns nicht irre leiten; sie ist bloſs scheinbar und durch die Wärme bewirkt.

Daſs meine Behauptung Grund hat, ist daraus zu ersehen, daſs das Thenardsche Hyperoxyd sich mit dem aufgelösten Baryt etc. zu einem feuersauren neutralen Salze verbindet, und die Alkalität des Baryt's und mehrerer Salzbasen vernichtet, wobei sich zugleich die Temperatur erhöht, als ein Beweis, daſs Wärme abgeschieden wird. Wäre nun das Feueroxyd nicht acide, so könnte es auch die Alkalität der Salzbasen nicht vernichten. Ob sich das Feueroxyd-Hydrat in der Kälte mit Kalioxyd und den übrigen Salzbasen verbinden läſst, verdient untersucht zu werden.

begreiflich. Im weitern Sinne gehören die Verbindungen des Feueroxydes mit Wasser und wasserfreien Säuren in dieselbe Reihe, worin die Weinsäuren stehen; denn so wie die Schwefelsäure das acidificirende Prinzip, oder, bildlich gesprochen, der Sauerstoff der ersten Schwefelweinsäure, und der Alkohol die Grundlage derselben ist: in demselben Sinne erscheint das Feueroxyd als acidificirende Substanz in der Chlorinsäure, die Salzsäure aber als Grundlage.

Die sogenannte erste Oxydationsstufe der Salzsäure, oder die Chlorine, ist dem Obigen zufolge eine unvollkommene Säure des Feueroxyds, weil in ihr die Salzsäure noch die Vorhand hat, indem sie nicht mit Feueroxyd völlig gesättigt ist. Die Salzsäure erscheint erst in der Chlorinsäure völlig mit diesem Oxyde gesättigt; in jener unvollkommenen Säure, nämlich in der Chlorine, *acidum sub pyro-muriaticum*, waltet daher die Salzsäure, in der vollkommenen, *acid. pyro-muriaticum*, als der Chlorinsäure, aber das Feueroxyd.

Von der Salpetersäure gilt daſſelbe. Sie verdankt ihren Hauptcharakter dem in ihr vorherrschenden Feueroxyde eben so wie die Chlorinsäure; daher auch die groſse Uebereinstimmung zwischen beiden Säuren und ihren Salzen: denn die salpetrige Säure dient der Salpetersäure zur Grundlage, wie die Chlorine oder unvollkommene Salzfeuersäure der Chlorinsäure. Das acidificirende Wesen in beiden Säuren,

d. h. in der Salpeter- und Chlorinsäure, ist folglich das Feueroxyd. Dieses verhält sich in diesen Säuren wie die Schwefelsäure in der ersten Schwefelweinsäure gegen den Alkohol, nur mit dem Unterschiede, daſs hier die Grundlage ein indifferenter Körper, dort eine Säure ist.

Hieraus erklärt es sich auch, warum die Mächtigkeit der Salzsäure durch ihre Verbindung mit dem Feueroxyde immer mehr untergeht, bis endlich das Feueroxyd in der Chlorinsäure die Oberhand erhält. Ferner ersieht man hieraus, warum die verschiedenen Oxydationsstufen der Salzsäure gleiche Kapacitäten, aber nicht gleiche Macht gegen die Salzbasen zeigen.

Dieser Umstand beurkundet es recht auffallend, daſs die Salzsäure und der Stickstoff, so wie deſsen Oxyde in der Chlorin- und Salpetersäure, die Rolle der Grundlagen, und das Feueroxyd die des acidificirenden Körpers spielen, indem die Grundlage die Kapacität und der Sauerstoff, oder dessen Stellvertreter, die Mächtigkeit einer Säure bestimmt.

Nicht minder klar tritt die Ursache der selbstständigen Explodirung eines der bekannten sogenannten Hyperoxyde der Salzsäure hierdurch ins Licht; denn es ist weiter nichts, als eine dieser saueren Verbindungen durch Wärme gesättigt, welche durch den Verlust derselben zerfallen muſs, weil sie die Verbindung des Feueroxydes mit der saueren Grundlage vermittelt.

Die Chlorinsäure würde noch stärker explo-

diren, wenn ihr statt Wasser die Wärme als Grundlage diente. Die Ursache, warum wenig Wärme im Stande ist, jene Explosion zu bewirken, wird sich gleich nachher, durch die auſserordentliche Neigung zwischen Wärme, Licht und Feuer, ergeben.

Wie die Electricität, z. B. durch Berührung des Silberoxydes, des Silbers und einiger anderer Metalle eine Zersetzung des Thenardschen Oxydes veranlaſst, davon soll weiter unten geredet werden.

Da die Jodine sich in einer ähnlichen Lage befindet und diese Angelegenheit im höchsten Grade einfach ist, so halte ich es für überflüſsig, ihrer hier zu gedenken.

Die Ursache, warum sich die Chlorine so sehr beständig bezeigt, soll in dem zweiten Bande auseinander gesetzt werden. In Rücksicht des Sauerstoffgehalts der Chlorine hat man die interessanten Erfahrungen der Herren *Lampadius* und *von Mons* zu beachten. Dieser zerlegte bekanntlich das sogenannte Chlorinquecksilber in Sauerstoffgas und einen rothen Körper, welchen man als salzsaueres Quecksilbermetall betrachten kann. s. w. u.

Thenard hat sich ein groſses Verdienst um die Wissenschaft erworben, daſs er sie mit seinen wichtigen Erfahrungen bereicherte. Uns muſs es besonders willkommen sein, weil hierdurch neues Licht über die Elementar-Attraction und die Feuerverbindungen verbreitet wird.

Daſs es so schwer hält, das Sauerstoffgas zu zerlegen und seine Grundlage, das Feueroxyd, mit andern Substanzen zu verbinden, daran ist bloſs die groſse Neigung der Wärme zu jener Verbindung schuld. Auch dieses darf uns nicht befremden; denn manchen der übrigen Oxyde geht es nicht besser. Doch werden wir am Schlusse dieser Schrift auch hiervon den Grund an den Tag legen, oder vielmehr wird er sich von selbst ergeben; denn da die Bestandtheile einer Säure ihre Natur bestimmen; da das Feueroxyd einen groſsen Gehalt an Licht einschlieſst; da zwischen Licht und Wärme eine überaus groſse Gravitation oder Neigung obwaltet: so müſste man erstaunen, wenn das Feuer- oder, wie ich es auch sonst nenne, Lichtoxyd, keine groſse Neigung zur Wärme besäſse und sich nicht bestrebte diese fest zu binden.

Wir dürfen hoffen, daſs es uns gelingen wird, noch recht viele Verbindungen des Feueroxydes mit basischen, sauren und indifferenten Stoffen darzustellen. Die Unter-Schwefelsäure scheint ebenfalls eine Verbindung ähnlicher Art, in welcher das Feueroxyd das säurende Prinzip darstellt, und die schweflichte oder Schwefelsäure wahrscheinlich die Grundlage bildet.

Das Feueroxyd wird in dem Mangan-Hyperoxyde aufgenommen; denn dieses ist eine Combination des Mangan-Oxyduls (?) mit Feueroxyd. Die Geschichte des Mangan-Oxydes und des

Chamäleons erklärt sich sehr leicht, wenn man das in dieser Schrift Abgehandelte gehörig berücksichtiget.

Es ist hier nicht der Ort das alles aufzuzählen und zu verhandeln, auch würden ein paar Bände schwerlich zureichen, wenn dieses ausführlich geschehen sollte. Wir wollen uns deshalb nur am Allgemeinen halten, damit der Sachkenner in den Stand gesetzt werde, sich selbst in dem Sinne unserer Ansicht weiter fortzuhelfen. Dieses wird nicht schwer sein, da wir gewissermaſsen die Thatsachen selbst reden und die Theorie erzeugen laſſen. Deshalb erscheint sie auch so äuſserst einfach, schlicht und kunstlos wie die Natur selbst, und geht überall mit festem Schritte der Erfahrung voran, und geleitet sie zu einer Masse neuer Entdeckungen oder Aufschlüssen, so daſs uns bange werden könnte, wenn wir den Umfang unserer Wissenschaft überschauen und dann in Betracht ziehen, welche Gröſse sie durch diese umfaſſende Ansicht in kurzer Zeit erhalten wird oder schon erhalten hat. Jedoch dürfen wir uns darüber völlig beruhigen; denn auf der andern Seite wird es auch um so leichter fortzugehen, weil Alles auf höchst einfache Grundwahrheiten zurückgeführt wird. Unter ihrer Führung bedarf es nur eines Blicks, um ganze Theile unserer Wissenschaft, welche früher in tiefes Dunkel gehüllt waren, zu übersehen; denn überall liegen die

Ursachen, warum es nicht anders ist und sein kann, klar am Tage, daher es bald nicht mehr in Frage kommen wird, warum sich die Atome dieser Materie so, andere wieder entgegengesetzt verhalten.

Zweites Kapitel.

Von der Natur und präsumtiven Zusammensetzung der sogenannten einfachen oder unzerlegten Körper. Als Fortsetzung der vorangegangenen Untersuchung über die Bestandtheile der zerlegbaren Substanzen, und der Ursache ihrer Attractionskraft.

Ich glaube, daſs das Gesagte hinreichen wird, alles Naheliegende von dem ganzen Wesen unserer Elementar-Verbindungen auseinander zu setzen, insofern hier die Rede von denen ist, deren Bestandtheile wir darlegen oder mit Grund voraussetzen können: denn es ist für das Allgemeine berechnet, und deshalb so gestellt, daſs man bei einiger Umsicht das damit in Verbindung Stehende leicht einschalten kann, weil ohnehin die Wahrheit der Sache in einem solchen Lichte dasteht, daſs sie nicht einen Augenblick bezweifelt werden kann, wenn wir von dem Grundbegriffe ausgehen: daſs alle Körper nur vermöge ihrer Bestandtheile und deren Verbindungszustandes wirken und wirken können.

Diese Ansicht führt nothwendig auf die Frage: wodurch wirken denn die zur Zeit als einfach angenommenen oder noch nicht zerlegten

Körper? — Diese Frage haben wir in einigen Fällen schon erwogen, und, wie beim Schwefel, durch Analogien und Vernunftschlüsse, welche hier fast eben so viel als unsere Erfahrungen gelten, zu beantworten gesucht.

Diese Schlüsse verdienen um so mehr unser Vertrauen, weil sie, Erstens, aus streng erwiesenen Erfahrungssätzen abgeleitet sind, also feststehende Prämissen zur Grundlage haben; und, Zweitens, weil sie im Allgemeinen, und besonders in den Fällen, worauf es hier ankömmt, mit den Argumenten von *Berzelius*, *Davy*, *Gay-Lussa*, *Hisinger*, *Dalton*, *Wolaston* und denen der übrigen durch Scharfsinn und richtiges Urtheil ausgezeichneten Chemikern, auf das Genaueste zusammentreffen, obgleich ich auf einem völlig unabhängigen Wege dahin gelangte. Denn jene gelehrte Männer gründen ihre Folgerungen auf die chemischen Proportionen; meine fliefsen hingegen aus den aufgestellten Gesetzen über die Elementar-Attraction, welche man auch Verwandschaftslehre nennen könnte, wenn nicht Verwandschaft, im weitern Sinne, ein ganz uneigentlicher Ausdruck wäre; denn nur das, was sich nicht verwandt oder ähnlich ist, oder nicht zu einer Familie gehört, zieht sich begierig an, oder ist sich vorzugsweise gewogen.

Die aufgeworfene Frage über die Ursache der Attractivkraft oder Macht der einfachen Stoffe würde nun noch zu untersuchen und zu beantworten übrig bleiben.

Was sich dem gründlichen Naturkenner zuerst gleichsam unwillkührlich aufdrängen wird, ist die Folgerung: da wir eingesehen haben, daſs die wägbaren Körper nur durch ihre Bestandtheile, und gemäſs deren Verbindungszustande, wirken können: so ist es wahrscheinlich, daſs die übrigen Substanzen, deren Zerlegung uns noch nicht gelungen ist, sich in derselben Lage befinden werden; denn wäre dieses nicht der Fall, so müſsten sie die mächtigen Urbestandtheile selbst sein.

Wir würden diesem zufolge den Sauerstoff, den Stickstoff, die Metalle und dergleichen Dinge alle für solche einfache Urwesen halten müssen. Nehmen wir aber ein Beispiel an unsern Vorgängern bis zu *Aristoteles* hinauf, so wird ein Jeder, welcher das Vorhergehende richtig aufgefaſst hat und damit die übrigen chemischen Lehren vergleicht, mit mir darin einverstanden sein, daſs es ein so vernunftloser Schluſs sein würde, wie er wohl je aufgestellt ist, wenn man die Einfachheit dieser Stoffe annehmen, oder auch nur irgend eine der uns zur Zeit bekannten Materien für einfach erklären wollte. Vielmehr haben wir Grund anzunehmen, daſs die Natur mit den noch unzerlegten Substanzen eben so ihr Wesen durch deren Bestandtheile treiben wird, wie sie es mit den zersetzbaren Körpern thut.

Dieses sagt nur so viel, als: die Natur bricht auch hier nicht aus ihren Schranken, sondern bleibt überall ihrem graden einfachen Wege treu,

und zeigt hier wie dort eine nicht zu verkennende Uebereinstimmung, welche uns zu dem Ausspruche berechtiget, daſs sie nirgend klarer und einförmiger zu Werke geht, als bei dem Spiele der Wechselwirkungen ihrer Elementarstoffe, daſs folglich in der ganzen materiellen Welt eine gleichmäſsige, übereinstimmende, einfache Ordnung waltet, daher auch unter den unzersetzten Dingen walten wird, und zwar höchst wahrscheinlich wie unter den zusammengesetzten; denn diese verdanken ihren Bestandtheilen, folglich jenen sogenannten einfachen Stoffen, ihre Macht. Wir thun also weiter nichts, als daſs wir uns bemühen, diese zu erforschen, wie wir jene erforscht haben, und von dem Bekannten auf das Unbekannte schlieſsen.

In Erwägung aller dieser Punkte stelle ich den Grundsatz auf: daſs die noch nicht zerlegten Stoffe eben so durch ihre Bestandtheile wie die zerlegbaren wirken, daſs sie aber mächtiger und fester verbunden sein müssen, als die schon zerlegten. Dieses ist eine Ansicht, die uns durch die eigenthümliche Beschaffenheit derselben aufgedrängt wird. Auch lehrt es die Erfahrung, daſs die Stoffe um so mächtiger sind, je freier oder ungebundener sie auftreten; denn je mehr sie gebunden und in eine Verbindung verwickelt werden, je mehr müssen sie auch ihre Mächtigkeit einbüſsen, weil jede Verbindung nur durch einen Aufwand von Kraft erfolgen kann. Daher muſs die Mächtigkeit der verschiedenen Atome

in dem Maafse abnehmen, in welchem sie sich verbinden; und umgekehrt mufs ihre Mächtigkeit zunehmen, je mehr sie aus der Verbindung in den freien Zustand heraustreten. Die Erfahrung rechtfertigt auch übrigens in allen ihren Theilen diese Ansicht. Sie ist sehr wichtig für die chemische Physik; denn sie gilt für alle mit Kräften begabte Materien, sie mögen gewichtlos oder wägbar sein.

Aus dem Obigen folgt also, dafs die Bestandtheile des Sauerstoffs und Wasserstoffs sehr mächtige Materien sein müssen, so dafs sie den Wasserstoff und Sauerstoff in dieser Rücksicht bei weitem übertreffen würden, wenn es möglich wäre, sie isolirt darzustellen; denn Alles büfst durch seine Verbindung einen Theil seiner Macht ein.

Das Wasser zeigt dieses sehr auffallend; denn obgleich es die Kapacität seiner Bestandtheile unverrückt besitzt, so sehen wir doch deutlich, dafs in ihm die Macht des Sauerstoffs und Wasserstoffs fast ganz untergegangen ist, und so geht es allem Indifferenten. Die geringe Macht, welche das Wasser besitzt, ist, bildlich gesprochen, das Ueberbleibsel der Mächtigkeit des Wasser- und Sauerstoffs, welche diese vor ihrer Verbindung besafsen.

Eine Elementarform kann nur in dem Maafse, also nur mit der Summe der Kraft wirken, welche durch das ihr verbundene Atom nicht vernichtet ist. Daher die Mächtigkeit der Säuren

und Alkalien; denn sie verdanken einem mit ihnen im Uebermaaſs verbundenen, so zu sagen, freien Atome ihre Mächtigkeit, und so muſs auch im Sauerstoff der mächtige acide Urstoff vorwalten, sonst würde man nicht so mächtig durch ihn wirken können.

Ein grelles Licht werfen die Säuren und Alkalien auf diese unzersetzten Stoffe, welches wohl in Betracht gezogen werden muſs: denn sie sind das Produkt des Ueberladens des einen Körpers mit einem andern Gegensatze. Wie stark waltet nicht in der schweflichten Säure der Sauerstoff vor; dennoch ist die Neigung des Schwefels noch nicht befriedigt, sondern diese Befriedigung tritt erst in der Schwefelsäure ein; doch vermag der Schwefel dieses ohne Beihülfe oder Stützpunkte nicht. Desfalls sagt man: das Wasser (ich behaupte, auch das Feuer) dient den Säuren als Basis. Aus diesem Grunde sage ich von den mehrsten Säuren: sie sind das Gebilde einer Basis, und dieses läſst sich auch in einigen Fällen auf die Salzbasen anwenden.

Solche Basen sind es, welche die Bestandtheile der Säuren in dem angeführten Miſsverhältniſse vereinigen, wovon wir den Grund erst nachher deutlich einsehen werden. Dieses gehört aber nicht hierhin; wir wollen deshalb wieder zu den problematischen Bestandtheilen der noch unzersetzten Stoffe zurückgehen.

Wir mögen uns nun die Zerlegung derselben noch so weit fortgesetzt denken, so müssen wir

endlich doch auf die Ursache, also auf die mächtigen Urwesen selbst kommen, von denen die Kräfte der Körper abhängen: denn ich leite die Mächtigkeit aller Substanzen von ihrem gröſsern oder geringern Gehalte dieser mächtigen Urstoffe oder Kräfte ab, und zwar in Uebereinstimmung mit dem Vorigen, wie folgt:

Die Mächtigkeit der zusammengesetzten Atome hängt lediglich von der Mächtigkeit ihrer Bestandtheile und von der Masse der Kräfte ab, welche in diesen vorwaltet; ihre Kapacität wird hingegen von dem untergeordneten Gegensatze und der Macht desselben bedingt, eben so wie ich dieses von den Säuren und Salzbasen behaupte.

Es müſste dem zufolge unter den einfachen Stoffen acide, basische und indifferente geben. Der Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, die Metalle etc. deuten auch dieses an: denn sie verbinden sich eben so wie Säuren und Salzbasen. Sollte das Gesagte, wie mehreres andere, nicht gleich in die Augen fallen, so wird es doch bei dem Verfolge dieser Verhandlungen geschehen.

Deshalb verlangt ein zusammengesetzter Körper, wenn er durch einen andern gesättigt werden soll, einen ähnlichen zusammengesetzten; denn seine Bestandtheile bestimmen sein Verlangen oder seine Neigung. Inwiefern sich dieses nun auf die einfachen Körper anwenden läſst, müssen erst künftige Erfahrungen zeigen.

Die Zusammensetzung der noch unzerlegten Substanzen kann wohl dahin nicht in Zweifel gezogen werden, dafs die wägbaren, neben den gröbern irdischen Bestandtheilen, auch mehr oder weniger von jenen gewichtlosen mächtigen Urstoffen enthalten, welche ihnen ihre Mächtigkeit oder Neigung zu den entgegengesetzten alkalischen oder aciden Substanzen ertheilen.

Wie viele Urbestandtheile, thätige Materien oder Elemente in der Körperwelt verbreitet sind, darüber können wir kaum Muthmafsungen aufstellen. Ueber ihre Materiellität, Beschaffenheit und Kraftäufserung, oder mit einem Worte, über ihr ganzes Wesen, wird man im Ernste eben so wenig, wie über alles übrige, was den Raum erfüllt, etwas Gründliches sagen können. Es soll hiervon auch nicht die Rede sein, sondern nur dargethan werden, dafs die zersetzten und noch unzersetzten Körper durch ihre Bestandtheile wirken, und dafs der endliche Grund davon auf uns nnbegreiflichen mächtigen Individualitäten beruht. Wir fassen also blofs diese mächtigen Wesen ins Auge, ohne Rücksicht darauf, was sie sind und wie sie wirken.

Ich thue also weiter nichts, als dafs ich die durch die Erfahrung aufgefundenen Wahrheiten, nämlich, dafs die zerlegbaren Körper aus eigenthümlichen Bestandtheilen zusammengesetzt sind und nur durch diese Verbindungen knüpfen, gemäfs des Vorangegangenen, auch auf die noch nicht zerlegten ausdehne, und aus ihren Eigen-

schaften so auf ihre Bestandtheile schliefse, wie wir von diesen auf die Zusammensetzung der zerlegbaren Stoffe, ohne uns zu täuschen, geschloffen haben.

Die Eigenschaft des Sauerstoffs, sich mit seinem Gegensatze zu verbinden, leite ich deshalb von einem eigenthümlichen Wesen ab, welches ihm dieses Bestreben nach Verbindung, und das Beharren in derselben, ertheilt. Da der Sauerstoff nun durch die Verbindung mit seinem Gegensatze einen Theil dieser Eigenschaft einbüfst, so mufs in diesem Gegensatze etwas liegen, was hiervon die Ursache ist, indem dieses keine Eigenschaft ist, welche sich auf alle Substanzen bezieht. Weil nun die zusammengesetzten Körper eben so aufeinander wirken und diese Eigenthümlichkeit auch in ihre Verbindungen übertragen, so erscheint dieser Schritt im höchsten Grade folgerecht.

Man braucht nicht blofs von solchen Schlüssen auszugehen, sondern von dem Erfolge; denn nur hierdurch, nur durch das genaue Zusammentreffen mit der Erfahrung, kann eine Hypothese Gewicht und einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhalten.

Wir wollen nun, gestützt auf die Erscheinungen und das zuvor Verhandelte, unsere Aufmerksamkeit zuerst auf einen Urbestandtheil der Körperwelt richten, welcher sich in dem noch unzerlegten Sauerstoffe stark und mächtig, in dem Stickstoffe und Schwefel aber schwächer

oder dunkler ausspricht, und diesen Materien Neigung zu allen denen Körpern ertheilt, worin der Gegensatz dieses aciden Urprinzips, nämlich der alkalische Grundstoff, angenommen werden mufs. Jenen in dem Sauerstoffe und seiner aciden Verwandschaft dominirenden Theil müssen wir daher als den Grund der Acidität betrachten, und acide Macht oder saueren Urstoff nennen.

Eine Substanz, welche dieses Element vorwaltend enthält, wird folglich den Hauptcharakter dieses Elementarstoffes tragen, nämlich zu dem Wasserstoffe, der alkalischen Electricität, den Metallen und allen denen Substanzen, Neigung äufsern, welche mit dem entgegengesetzten oder alkalischen Urstoffe im Uebermaafse begabt sind, und diese ihre sauere Eigenschaft auch in ihre Verbindungen übertragen; vorausgesetzt, dafs sie in demselben durch ein Uebermaafs vorwaltet, indem eine Substanz nur dadurch einer Verbindung ihre Natur eindrücken kann, wenn sie darin die Oberhand hat.

Alles das, was ich hier von dem aciden Elementarstoffe sage, gilt auch für dessen Gegensatz, das alkalische Element, im umgekehrten Sinne. Denn dieser Urstoff drückt allen seinen Verbindungen, worin er durch ein Uebermaafs dominirt, seine Eigenschaft, also Neigung zu dem aciden Gegensatze, ein. Daher richtet sich die Mächtigkeit einer Salzbase nach der Mächtigkeit ihrer alkalischen Grundlage, und nach

dem Uebermaafse, mit welchem sie über den Sauerstoff vorwaltet.

Alle diese Schlüsse bestätiget die Erfahrung, so gewagt sie bei dem ersten Blicke dem noch nicht Eingeübten auch scheinen mögen.

Diese Ansicht führt uns auch auf eine andere Qualität, Macht oder Elementarkraft, nämlich auf die, vermöge der die Körper der Schwerkraft unterworfen sind, weil jene alkalische oder acide Eigenschaft hiermit gar nichts zu schaffen hat.

Ich stelle also als Ursache dieser Eigenthümlichkeit ein materielles Etwas, nämlich wägbare Bestandtheile auf, und der Erfolg wird zeigen, dafs auch diese Hypothese eine so grofse Wahrscheinlichkeit für sich hat, dafs man sie bei genauer Prüfung für völlig naturgemäfs anerkennen wird.

Alle Substanzen, welche dergleichen irdische oder der Schwerkraft gewogene Bestandtheile enthalten, werden also nach Maafsgabe dieser Bestandtheile eine gröfsere oder geringere Neigung zu dem unbegreiflichen Etwas zeigen, was wir Schwerkraft nennen; denn der weitere Verfolg unserer Untersuchung führt uns auch auf den Standpunkt, wo wir es uns gestehen müssen, dafs die Schwerkraft etwas Wesentliches ist, wie die electrische Kraft oder Electricität, indem die Körper, vermöge einer electrischen Strahlen-Atmosphäre, fast eben so wie durch eine Atmosphäre von Schwerkraft wirken. Von dem Unterschiede beider Erscheinungen s. w. u.

Ein Körper, welcher folglich mehr oder weniger aciden Urstoff enthält, wird auch mehr oder weniger Neigung zu den Körpern hegen, worin der alkalische Grundstoff vorherrschend enthalten ist. Die Erfahrung zeigt aber in allen Fällen, (s. w. u.) daſs der alkalische Urstoff, so wie auch der acide, gewichtlos sind, weil beide keine Neigung zur Schwerkraft besitzen, oder, nach dem bestimmteren und richtigeren Ausdrucke, weil beide keine wägbaren oder der Schwerkraft gewogene Theile enthalten; dagegen können sie für die electrischen Körper schwer genannt werden, weil sie zu der Electricität, welche die Attractions-Atmosphäre derselben bildet, Neigung haben.

Ein Körper kann folglich nur schwer sein, wenn er solche irdische Bestandtheile enthält, welche ihn in den Stand setzen, auf das Wesen der Schwerkraft eben so eine Anziehung auszuüben, wie es jene gewichtlosen Urstoffe auf die ihnen entgegengesetzte electrische Atmosphäre thun. Der oder die wägbaren Elementarstoffe haben also in der Schwerkraft ihren Gegensatz.

Wenn das alles nun auch bloſse Hypothese ist, so zeigt doch die Uebereinstimmung mit allen Thatsachen und die weitere Untersuchung in dieser Schrift, daſs meine Ansicht über die irdische und electrische Anziehung auf unsere Aufmerksamkeit nicht ohne Grund einen lauten Anspruch macht; denn sie gewinnt bei weiter fortgesetzter Anwendung einen so hohen Grad

von Wahrscheinlichkeit, daſs der Sachkenner unmöglich ihr seinen Beifall versagen kann.

Es geht unserer Wissenschaft wie der Astronomie; denn auch in ihr muſste man Hypothesen aufstellen, weil es nicht möglich war, das Weltall auf andere Weise zu durchschauen. Allein diese Hypothesen gründeten sich auf Erfahrungen, und erhielten durch ihr Zusammentreffen mit diesen einen so ernsten und bedeutungsvollen Werth, daſs man nicht umhin konnte, ihnen den höchsten Grad von Wahrscheinlichkeit, welchen eine rein theoretische Untersuchung gewähren kann, zuzugestehen. Nur auf diesem Wege waren *Copernikus*, *Keppler*, *Newton* und Andere im Stande, jene dunklen Systeme der Welten, hinsichtlich ihrer Bewegung und ihres gegenseitigen Einfluſses, einigermaſsen zu erforschen. Daſs sie nicht unrichtig geschlossen haben, darüber erhalten wir täglich mehr Beweise.

Mit demselben Rechte gebührt es der chemischen Physik oder Elementarlehre, dasselbe zu thun, weil wir eben so wenig wie die Astronomen auf andern Wegen das tiefer liegende unserer Wissenschaft ergründen können, und weil wir eben so sehr als sie, eines Aufschlusses darüber bedürfen; denn die Theorien sind die Krücken, an denen der menschliche Geist forthinkt.

Nur durch die aufgestellte Hypothese ist es möglich weiter vorzudringen, und den Grund

der Wirksamkeit der verschiedenen Materien und ihrer Verbindungen zu erspähen. Unsere Wissenschaft erhält hierdurch, wie die Astronomie, eine höhere Bestimmung; denn sie ist im Stande auf diese Weise der Erfahrung vorzugreifen, oder das, was diese auffand, gleich zu berechnen und zu ordnen, so daſs es unwandelbar fest steht.

Ihr zufolge würde der Sauerstoff, der Stickstoff, die negative Electricität, der Schwefel, und, wenn man will, auch die Chlorine und alle acide Stoffe, welche je noch entdeckt werden, ein und demselben mächtigen Urwesen ihre Neigung zu dem alkalischen Gegensatze verdanken, welcher in den Metallen der positiven Electricität und den Wasserstoffen enthalten ist, und darin mehr oder weniger vorwaltet.

Da nun der acide und alkalische Urstoff der Schwerkraft nicht unterthan, oder richtiger, nicht zugethan ist, so können beide auch keinen Einfluſs auf das Gewicht der Körper haben. Dieserhalb kann ein Körper alkalische oder acide Eigenschaften besitzen, ohne daſs er dem Gesetze der Schwerkraft unterworfen ist.

Es zeigen z. B. alle Eigenschaften der negativen Electricität, daſs sie eine groſse Masse jenes gewichtlosen mächtigen Urstoffes enthält, welchem der Sauerstoff seine Neigung zu den mit dem Gegensatze begabten Stoffe verdankt, weshalb diese Art Electricität als ein acides Wesen wirkt und alles anzieht, was eine Säure

angezogen haben würde; da sie aber keine wägbare Urbestandtheile, oder allgemeiner, nichts von dem Gegensatze der Schwerkraft enthält, so kann sie auch nicht von dieser afficirt werden. m. s. u.

Ob nun der Schwefel und Stickstoff *Lavoisier's* Oxygen, oder, neben andern wägbaren Stoffen, den gewichtlosen Urstoff als den eigentlichen Sauerstoff, nämlich die acide Macht des Oxygens, enthalten: dieses würde, wenn es möglich wäre, nur die Erfahrung entscheiden können. Uns ist dieses, in rein wissenschaftlicher Hinsicht, einerlei, zumal da es sehr wahrscheinlich ist, daſs es nur Einen gewichtlosen Sauerstoff gibt, und also die Acidität der negativen Electricität des Oxygens, des Stickstoffs und Schwefels von ein und demselben gewichtlosen Bestandtheile herrührt; nur hierüber können wir mit groſser Wahrscheinlichkeit urtheilen, aber nicht so genau über die wägbaren und sonstigen Bestandtheile, welche diesen Materien beiwohnen und ihre Verschiedenheit bedingen.

Da nun alle Elementarstoffe ihre Eigenschaften nach der angezeigten Art in ihre Verbindungen übertragen können, so müssen auch alle Materien, welche den aciden Urstoff in bedeutender Quantität enthalten, diese ihre acide Beschaffenheit, welche sie dadurch erhalten, auch auf andere Körper übertragen, insofern sie in der Verbindung durch ein Uebermaaſs vorherrschen; d. h. so viel, als: die Summe der Alkalität

mufs in dieser Verbindung weit geringer sein wie die Summe der aciden Qualität.

Es liegt also nichts Unbegreifliches darin, wenn wir Säuren besitzen, in denen bald das Oxygen, bald Stickstoff, Schwefel oder eine schon vollendete Säure, wie in den Weinsäuren, als acidificirendes Prinzip auftritt. Wäre es möglich, die negative Electricität dauerhaft mit einem Körper in dem Verhältnisse zu verbinden, dafs diese darin durch ihre Masse von Qualität ohngefähr so stark vorherrschte, wie der Sauerstoff in den Säuren, so würde daraus eine Säure entspringen, worin die acide negative Electricität das acidificirende Wesen vorstellte.

Alles dieses gilt auch von den mit dem alkalischen Urstoffe im Uebermaafse begabten Körpern, wohin die alkalische positive Electricität, der Wasserstoff und die Metalle gehören; d. h. die basischen einfachen oder unzerlegten Körper verdanken dem alkalischen Elementarstoffe ihre Neigung zu dem Gegensatze, und übertragen diese Eigenschaft in alle die Substanzen in denen sie vorwalten oder überschüssig vorhanden sind.

Diese hypothetisch angenommenen Urbestandtheile der materiellen Welt setzen jeder weitern vernünftigen Forschung ein Ziel, man mag sie Kräfte nennen oder wie man will, denn (auf den Ausdruck kömmt es hier nicht an) wir erhalten darum keinen nähern Aufschlufs über sie. Ich betrachte jeden dieser Stoffe als ein

wirksames Etwas, und lasse es dahin gestellt sein, was es ist, weil wir Menschen in diesen Abgrund der Natur nicht blicken können. Dafs sie einen Raum erfüllen, wie Alles was existirt, scheint mir wohl aufser Zweifel, weil aus ihren Verbindungen etwas den Raum Erfüllendes entspringt, und weil die Imponderabilien, so wie die wägbaren Materien, zu ihrer Existenz eines Raumes bedürfen. Eben so würden die gewichtlosen Atome, wie auch jene Elementarstoffe, so gut wie das Wägbare mechanisch theilbar gedacht werden müssen.

Alles dieses ist jedoch leeres Wortspiel, wodurch den Naturwissenschaften nichts Nützliches gestiftet wird. Allein mit Recht können die Urbestandtheile der materiellen Welt chemisch unzertrennlich gedacht werden, weil sie als die Grundursache der chemischen oder Elementar-Wirksamkeit erscheinen; denn chemische Theilung kann nur durch mächtigere Agentien geschehen, als die sind, welche getrennt werden sollen. Aber auch dieses ist nur Wortspiel; denn wer vermag über diese so entfernten dunklen Gegenstände etwas Mehreres zu sagen, als höchstens, dafs sie existiren.

Bis auf diese problematischen mächtigen Urwesen betrachte ich meine Theorie gegen jeden gründlichen Vorwurf und Zweifel gesichert; denn dafs die Eigenschaften der Körper von ihren Bestandtheilen und deren Verbindungsart abhängen, ist eine Sache, die, wenn sie auch noch

so sehr angefochten werden wird, früher oder später Eingang finden muſs, wenn es uns ernstlich darum zu thun ist, die verschiedenen Aufeinanderwirkungen der Elemente oder sogenannten chemischen Erscheinungen zu erklären; denn da alle zerlegbare materielle Stoffe durch ihre Bestandtheile wirken, so ist es erlaubt, diese Ansicht auch auf die noch unzerlegten Substanzen auszudehnen, zumal da selbst das Licht, die Electricitäten, so wie auch das Feuer, wie es die nachstehende Untersuchung ergibt, durch ihre Bestandtheile ihre groſse Macht auf die übrigen wägbaren und gewichtlosen Elemente ausüben.

Man könnte aus der Gewichtlosigkeit der Electricitäten, des Lichts und des Feuers den Schluſs ziehen, daſs besonders erstere einige Urstoffe oder Grundkräfte repräsentirten. Dafür spricht aber nicht die geringste Wahrscheinlichkeit; vielmehr erhellet aus dem Folgenden, daſs auch sie von den übrigen Dingen keine Ausnahmen machen, und zusammengesetzt sind, auch eben denselben Elementen ihre Neigung zu den Alkalien und Säuren verdanken, wodurch der Wasserstoff und Sauerstoff, so wie deren Verwandschaft, aufeinander wirken, und wodurch alkalische und acide Beschaffenheit begründet wird. Auf diesem Punkte ist es, wo unsere Theorie mit den electro-chemischen Ansichten verschmilzt, und diese in ein helleres Licht stellt.

Die hier entwickelten Ansichten verdienen um so mehr unser Vertrauen, weil sie nicht nur gegen keine der bekannten Erfahrungssachen anstoſsen, sondern diese erst recht erläutern, indem sie uns die Ursachen davon klar vor Augen legen. Mir ist wenigstens in dem weiten Gebiete der chemischen Physik, oder der materiellen Welt, fast kein Fall bekannt, welcher sich diesem gemäſs nicht erklären lieſse; denn Alles läuft auf die hier im Allgemeinen umschriebenen Sätze hinaus, wo der Satz oben an steht, daſs einige mächtige Wesen der Körperwelt als alleinige Ursache der allgemeinen und elementaren Anziehung betrachtet werden müssen. Daſs es wenige dieser mächtigen Grundstoffe gibt, ist wahrscheinlich.

Es dürfte aber alles Weiterliegende für uns ein stetes Dunkel bleiben, z. B. wie und warum diese Dinge aufeinander wirken. Wir wollen diese an sich schuld - aber zwecklose Untersuchung den Liebhabern der höheren metaphysischen Forschungen überlassen, weil wir uns nie ganz von der Erfahrung entfernen dürfen, da alles theoretische, was die chemische Physik aufstellt, sich in und durch die Erfahrung bewähren muſs; denn das, was man über den wahren Bestand der Materien und den Grund ihres Daseins, so wie über ihre Kraftäuſserungen sagt, kann nur den Gläubigen befriedigen.

Die vorgetragenen Ansichten dürfen dieserhalb nicht aus einem rein methaphysischen Ge-

sichtspunkte betrachtet werden; denn sie haben in der Analogie und dem Zusammentreffen aller Thatsachen eine sichere Bürgschaft, und stützen sich in den schwierigsten Fällen auf eigene Erfahrungen, wie es sich aus den weitern Untersuchungen ergeben wird. Sie gehören weder der Dynamik noch Atomistik an; sie sind auch weit entfernt, dergleichen höhere oder übersinnliche Ansprüche zu machen: denn ich habe mich in dem engsten Kreise der gewöhnlichen menschlichen Begriffe zu halten gesucht, weil über diese hinaus nicht das Gebiet unserer Wissenschaft geht.

Meine Theorien haben desfalls auch einen reellen Werth für die Erfahrung und das gemeine Leben, und eine Wahrscheinlichkeit für sich, wie sie in dieser Hinsicht kaum erwartet werden kann. Ihr Werth besteht darin, dafs sie die ganze Masse der vorhandenen materiellen Wesen, mit geringen Ausnahmen, einer höheren Ordnung unterwerfen, oder, im richtigern Sinne, die Ordnung aufdecken, welche diese befolgen, so dafs wir durch sie, in Verbindung mit der chemischen Mefskunst, in den Stand gesetzt werden, die Erfahrung zu unterstützen, vor Irrthümern zu bewahren, und Wege vorzuzeichnen. Unsere Wissenschaft gewinnt auch eine festere Gestalt und einen gröfseren Umfang dadurch, dafs die Ursache der Wägbarkeit und Gewichtlosigkeit von ihr in Betracht gezogen wird.

Die Schwerkraft gehört, der aufgestellten

Ansicht zufolge, da wo sie in das Wesen der Elementar-Verbindungen eingreift, vor den Richterstuhl der chemischen Physik, und macht im Allgemeinen keine Ausnahme von der electrischen Anziehung; denn grade daſs es Verschiedenheiten gibt und daſs es hier auf die Oberfläche, dort auf die Masse ankömmt, scheint am lautesten für die Richtigkeit meines Arguments zu sprechen.

Die wägbaren Körper müssen dieser Theorie zufolge etwas Wesentliches enthalten, welches der Schwerkraft Gelegenheit gibt, sie anzuziehen, eben so wie die Electricitäten die Körper anziehen, welche Bestandtheile enthalten, die ihnen gewogen sind. Alles, was demnach frei von diesen wägbaren Stoffen ist, oder nichts von dem Gegensatze der Schwerkraft enthält, wird auch imponderabel sein.

Einen durchgreifenden Grund von der gegenseitigen Anziehung der Elemente können wir folglich eben so wenig, wie von der endlichen Ursache der Materie, und Allem was existirt, geben; denn wenn wir auch die Qualitäten der Körper ganz richtig durch ihre näheren und entfernteren Bestandtheile und endlich von den Urstoffen oder Kräften begründet betrachten, so ist dadurch doch noch nicht erwiesen, wie und warum sich diese kräftigen Individualitäten anziehen und ihre gegenseitige Macht beschränken.

Der Freund der höheren, oder richtiger, noch tieferen Forschung würde den alkalischen und aciden Ur- oder Grundstoff, so wie die Schwerkraft

und deren in den wägbaren Körpern liegenden Gegensatze (oder Gegensätze?), so wie die übrigen mächtigen gewichtlosen Agentien als Grundkräfte oder nicht materielle Wesen betrachten, welche zu ihrer Existenz keines Raums bedürfen, und allenfalls erst durch Verbindung auftreten oder aus ihrer Inmateriellität entspringen (man hat wirklich für so etwas Uebersinnliches keinen Ausdruck) und körperliche Beschaffenheit annehmen, wodurch wir genöthigt werden würden, endlich uns selbst, und Alles was existirt, als nichtig zu betrachten.

Der ruhige Beobachter kann in diesen verschiedenen Ansichten keine Befriedigung finden, weil es sich hier eigentlich nicht um die Sache sondern um Systemsucht handelt; denn man mag dieses nehmen wie man will, so bleiben wir da stehen, wo wir zuvor standen, und wir werden mit allem unsern Denken und Sinnen über das Endliche nicht zum Ziele gelangen. Ich halte mich überzeugt, dafs der Mensch auf der höchsten Stufe des Erkennens steht, wenn er einsieht, dafs es für unsere Forschungen Grenzen gibt, über die hinaus wir dem Blinden gleichen.

Unsere Ansicht betrachtet das, was die Kraft veranlafst, oder sie selbst, als etwas Wesentliches, Berechenbares und im Raume Existirendes, ohne sich darum zu bekümmern, was es ist: denn das, was durch Verbindung Körperliches gibt, mufs es selbst sein.

Daſs die Schwerkraft sich nicht auf die Oberfläche, sondern auf die ganze Masse bezieht, belehrt uns, daſs dieses unbegreifliche Wesen alle Körper durchdringt, eben so wie das Licht die durchsichtigen Körper durchströmt, obgleich sie für unsern Begriff undurchdringlich scheinen. Können wir diese vor unsern Augen liegende und durch Versuche nachgewiesene Thatsache nicht einmal begreifen, wie viel weniger werden wir jene unsichtbare Erscheinung fassen. Wir müssen uns hierüber beruhigen, und das was uns dunkel bleibt, auf die Ohnmacht unseres Fassungsvermögens schreiben; denn wir können, wie es daraus hervorgeht, über die Dichtigkeit der Körper, wie über die übersinnliche geringe Körperlichkeit der Imponderabilien, nicht entscheiden.

So gut die Sonnenstrahlen in das Innere des Diamants dringen, so gut wird auch die Schwerkraft in die Körper dringen können. So geht es allen Dingen der Körperwelt ohne Ausnahme; denn wer die Ursache davon enthüllen will, wird genöthigt, sich Hypothesen hinzugeben, für die man nur unzureichende Gründe von Wahrscheinlichkeit angeben kann. Wenn wir jene Agentien auch Kräfte nennen und damit keinen materiellen Begriff verbinden, so fühlt sich unsere Vernunft dadurch nicht befriedigt, denn sie frägt weiter: was sind denn diese Kräfte? weil sie als Phantome eine noch gröſsere Last für das menschliche Fassungsvermögen sind, wie die Existenz der Materie selbst.

Aus den hier gepflogenen Verhandlungen über Feuer, Electricität, Wärme und Licht, so wie aus den damit in Verbindung stehenden Erscheinungen, läfst sich sogar mit einiger Wahrscheinlichkeit schliefsen, dafs in dem Weltall nichts vorhanden ist, welches uns nöthigte, oder es nur einigermafsen rechtfertigte, eine repellirende inmaterielle Kraft anzunehmen.

Man wurde früherhin zu dieser Annahme gewissermafsen gezwungen, weil die Natur der Imponderabilien und ihre Eigenschaft, sich in Strahlen auszudehnen, nicht klar genug am Tage lag; denn auf diese Weise ist eine kleine Masse derselben im Stande, einen grofsen Raum scheinbar auszufüllen, wenn sie einen festen Körper mit einer solchen Strahlen-Atmosphäre umgibt, mittelst der er Alles anzieht, was zu den Atomen seiner Atmosphäre Neigung hat, und eben so von sich entfernt hält, wenn eine solche Anziehung nicht Statt findet, sondern der andere Körper mit einer ähnlichen Atmosphäre begabt ist, deren Strahlen bei der Berührung cohäriren.

Auf diese Weise erfolgen die Anziehungen und abstofsenden Erscheinungen eines mit einer electrischen Strahlen-Atmosphäre (s. Fig. 1–9.) umgebenen Körpers; denn da wo die Strahlen-Atmosphäre ist, besonders in ihrer dichtern Region, da kann keine andere ähnliche sein. Eben so betrachte ich jedes Gasatom als ein mit einer Strahlen-Atmosphäre von Wärme umgebenes

wägbares Atom, welches Ursache ist, daſs die Gasatome, oder vielmehr deren wägbare Grundlagen oder Centralpunkte, ohne ausserordentliche Mittel sich nicht berühren können, und eine Verdichtung und Dilatation der Gasarten gestattet, weshalb im erstern Falle Wärme ausgestoſsen und im letztern consumirt wird. Die Scheingründe, welche hiergegen sprechen, werden durch das Nachstehende schon einigermaſsen verschwinden.

Als nächste Ursache der Strahlenbildung erscheint die gegenseitige groſse Neigung der Elementarformen der Imponderabilien. Daher müssen sich die Gasarten nothwendig ausdehnen, wenn sie erwärmt oder dem Drucke der Atmosphäre entzogen werden. s. w. u.

Man sieht aus den eingeschalteten Figuren, daſs sich diese Sache am besten durch Zeichnungen versinnlichen läſst. Daſs die Attractions-Atmosphären, vermöge der die festen Körper eine Anziehung in die Entfernung ausüben, aus Strahlen zusammengesetzt sind, scheint sich aus der Wanderung der angezogenen Körper nach dem Centralpunkte und aus den bekannten Gesetzen *Newton's* über die allgemeine Anziehung in die Entfernung zu ergeben.

Dafür spricht gleichzeitig die ganze Natur der Gasarten. Denn eine Anzahl kleiner neben einander hängender electrischer Korkkugeln entfernen sich gegenseitig in dem Maaſse, in welchem man die electrische Ladung anhäuft.

Eben so dehnt sich ein System oder Häufchen Gasatome aus, je mehr Wärme man ihnen zuführt; denn ein Gasatom muſs so mit Wärme geladen betrachtet werden, wie jene Korkkugeln mit Electricität. Daher haften sie vermöge ihrer Atmosphäre aneinander und stoſsen sich, bildlich geredet, dadurch ab; eigentlich halten sie sich aber nur entfernt: denn wo die eine Atmosphäre ist, kann die ihr verbundene nicht sein; heftiger Druck preſst sie nur zusammen. Ein System von Gasatomen läſst sich mit einem Systeme von Welten vergleichen und durch jene Zeichnungen versinnlichen.

Die Attraction, welche die Körper durch eine Atmosphäre einer gewichtlosen Materie, sei es Electricität oder Schwerkraft, ausüben, beruht also ebenfalls auf der Elementar-Anziehung. Hierdurch zieht sich die chemische Physik in ihre Grenzen zurück; denn sie gibt sowohl Auskunft über die Anziehung durch Berührung, wie auch in der Entfernung, und zeigt uns gleichzeitig, wie die Imponderabilien eine Repulsion auf die wägbaren Kôrper ausüben. Man kann dieses am deutlichsten durch die angeführten Korkkugeln, welche an zarten Fäden hängen, begreiflich machen, und dadurch das Verhalten der verschiedenen Gasarten versinnlichen; denn die hinzukommende Electricität oder Wärme verlängert nur die Radien der Atmosphäre, wenn es der Raum erlaubt, umgekehrt muſs sich diese durch ein Uebermaaſs aussprechen.

Alle Wechselwirkungen zwischen den imponderablen Materien und den festen Körpern erklären sich hierdurch in den betreffenden Fällen vollkommen. Man sieht z. B. ein, warum sich viele Körper, als Schiefspulver etc., im Vacuo nicht entzünden, und wie überhaupt vermehrter und aufgehobener Druck, Erkältung und Erwärmung auf die Gasarten wirkt oder wirken mufs; selbst die Detonation eines der bekannten sogenannten Ueber-Oxyde der Salzsäure durch blofses Erwärmen erklärt sich völlig befriedigend durch Obiges und die unten aufgestellten Gesetze, ungeachtet sich die zerstörte Verbindung um das Doppelte (?) ihres Volums expandirt und Feuer ausstöfst.

Was hier unverständlich bleibt, wird sich weiter unten aufklären, wo wir auf diesen Gegenstand wieder zurückkommen; aber immer bleibt doch noch Vieles übrig, was nicht blofs unbegreiflich ist, sondern sogar gegen das Aufgestellte über die repellirende Wirkung der Körper, vermöge imponderabler Atmosphären, oberflächlich betrachtet, streitet, wenn man darauf ausgeht, Alles handgreiflich zu machen, und nicht in Erwägung zieht, dafs die Natur, wohin wir uns auch wenden, Unbegreifliches verborgen hält.

Ich darf nur fragen: warum stöfst eine magnetische Atmosphäre die ihr ähnliche Atmosphäre und nicht auch andere materielle Wesen zurück, wenn sie nur durch Füllung des Raumes,

also durch bloſse Materiellität oder durch ihre Existenz wirkt? und warum wirken jene attractive Atmosphären durch absolut dichte Massen, so als wenn sie nicht da wären? — Dergleichen Widersprüche lassen sich in Menge auffinden, wenn es darum zu thun ist, die aufgestellte Hypothese: daſs wirkliche materielle, dem Geistigen (bildlich) verwandte Wesen, jene Zurückstoſsungen und Anziehungen auf die angeführte Weise begründen sollen, umzustoſsen. Gegen diese Einreden wirft sich jedoch eben so vieles auf, was wieder für das Vorgetragene spricht, worauf wir überall in der Natur stoſsen und wovon wir in dieser Schrift mehrere Beweise finden, so daſs es sich nicht läugnen läſst, daſs wir in der Wärme eine im höchsten Grade materielle Art von Repulsivkraft besitzen, welche in die Verwandschaft jener, man möchte sagen, körperlosen Wesen gehört.

Die Wage schwankt allerdings auf diesem Punkte; allein daſs sie sich merklich auf unsere Seite neigt, wird man nicht in Abrede stellen können. Wer aber für unzulänglich hält, was ich als Ursache jener attractiven und repulsiven Erscheinungen aufstelle, mag es als einen überflüssigen Zusatz verwerfen, weil doch das übrige unerschütterlich steht, indem es davon unabhängig ist.

Man wird sich indeſs in Widersprüche verwickeln und stets wieder darauf zurückkommen, wenn man sich eine Vorstellung von der repul-

siven Wirkung der Imponderabilien machen will, und von da werden wir gleichsam unwillkührlich auf die übrigen Kräfte geleitet.

Die Wärme ist z. B. ein unläugbar materielles Wesen. Da ihre Theilchen nun wirklich repulsive Erscheinungen veranlassen, so ist es durchaus unbegreiflich, wie es zugeht, daſs sie sich abstoſsen, indem es aus der Wirkung dieses Imponderabils hervorgeht, daſs seine Theilchen stark gravitiren und unter sich, gleich andern Atomen, stark anziehen.

Wollen wir also nicht in die aufgestellte Ansicht eingehen, so müssen wir uns die Wärmematerie zugleich mit abstoſsender und anziehender Kraft begabt denken; denn es ist klar, daſs die Feueratome sich stark anziehen und doch die Körper expandiren, worin durchaus ein Widerspruch gegen jenes liegt.

Nachtrag.

Nachdem vorliegendes Werk schon geschlossen und dem Druck übergeben war, hatte ich Gelegenheit, bei zwei an zarten Fäden neben einander hängenden, mit gleichartiger (positiver) Electricität geladenen Hollunderkugeln zu bemerken, daſs die eine der andern über ihren Schwerpunkt hinaus folgte, wenn diese vorsichtig in wagerechter Richtung fortgezogen wurde, woraus sich ergibt, daſs ihre beiden Atmosphären cohärirten. Gesetzt man wollte diese Erscheinung auf eine Täuschung schieben, so spricht doch auf der andern Seite so viel für die Richtigkeit der von mir aufgestellten Hypothese über die Repulsion, welche zwei *mit gleichartigen* electrischen Atmosphären begabte Körper ausüben, daſs ich nun meine am Schlusse dieses Kapitels ausgesprochene Zweifel über die desfalls noch vorhandene Dunkelheit nicht bloſs zurücknehme, sondern diese Erscheinung grade als den glänzendsten Beweis für diese Sache aufstelle.

Denn da ein Körper mittelst gewichtloser Strahlen eine Anziehung in die Ferne ausüben kann, so müssen die Theilchen des Strahles auch zusammenhängen, und es ergibt sich auch aus allen dahin einschlagenden Erscheinungen, daſs die (gleichartigen) Strahlenatome der Imponderabilien sich mächtig anziehen, weshalb ihre Aggregate oder Strahlen festen Zusammenhang haben. Da nun an den Strahlenenden, also an

den Grenzen gedachter Atmosphären, ein Atom blosliegt, so müssen zwei gleichartige Atmosphären von einem und demselben Imponderabil auch in dem Augenblicke des Berührens sich an den Berührungspunkten, als den Strahlenenden, verbinden, so daſs die sich treffenden Strahlen nun fest zusammenhängen und ein Ganzes bilden. Beide Atmosphären werden daher sich in diesem Zustande zu behaupten suchen und dahin streben in einem Abstande zu beharren, welchen die Vereinigung an ihren Grenzen und der feste Bestand ihrer Strahlen vorschreibt.

Berührt aber eine solche Atmosphäre eine andere, oder jeden andern Körper, zu welcher sie durchaus keine Neigung hat, so wird sie wegen ihrer zarten Beschaffenheit jedem Eindrucke folgen und wenig oder gar keinen Widerstand leisten. Begegnet aber eine solche Strahlen-Atmosphäre, z. B. von positiver Electricität, eine andere (negative Electricität), wo unter den beiderseitigen sich treffenden ungleichartigen Strahlen-Atomen groſse Neigung herrscht, so werden sie von beiden Seiten ihren Strahlenzustand aufgeben, um sich zu einer neuen Verbindung zu vereinigen, wodurch beide Atmosphären vernichtet und daher ihre Centralpunkte genähert werden.

Drittes Kapitel.

Von der gegenseitigen Anziehung der gewichtlosen Stoffe und ihrer Einwirkung auf wägbare Elementar-Verbindungen, als Fortsetzung des vorigen Kapitels, durch einige Beispiele erläutert.

An der Spitze der hier entwickelten verschiedenen Theorien wird man den Grundsatz aufgestellt und auch bestätigt sehen, daſs die Imponderabilien sich nur durch ihre selbstständige Beweglichkeit und Unabhängigkeit von der Schwerkraft und daher stammende Gewichtlosigkeit, von den wägbaren Materien unterscheiden, daſs sie übrigens eben so wie diese Materialität besitzen, und sogar denselben Gesetzen der Elementar-Attraction gehorchen.

Wenn wir uns deshalb ein klares Bild von diesen räthselhaften Dingen entwerfen und in ihre Mysterien tiefer eindringen wollen, so müssen wir sie eben so sinnlich wie die gröbern (bildlich) wägbaren Stoffe auffaſsen und damit zu verbinden und zu vergleichen suchen.

Sie treten freilich in so mancher Hinsicht aus den Schranken, worin das Wägbare oder das der Schwerkraft oder der Attractions-Atmosphäre der Erde Gehorchende (gewogene) eingeengt ist;

allein grade dieses ist es, was sie uns so wichtig macht und so oft irre leitete. Dieses näher zu betrachten und aufzuklären soll der hauptsächlichste Zweck dieser Schrift und besonders dieses Kapitels sein, wobei wir auf kleine Wiederholungen keine Rücksicht nehmen wollen, weil dadurch der Vortrag an Deutlichkeit gewinnt.

Es streitet gegen den Plan dieser Schrift über alle Theile dieses Gegenstandes ausführlich zu handeln, indem solches mit einiger Klarheit nur durch Hülfe figürlicher Darstellungen geschehen kann. Wir wollen solches der spätern Arbeit aufsparen und nur die Hauptdata aus demselben herausheben, und nun zuerst untersuchen, auf welche Weise die imponderablen Materien unter sich und mit wägbaren Körpern Verbindungen knüpfen, und ob hierbei die aufgestellten Lehrsätze der Elementar-Anziehung angewandt werden können.

Da unserer Ansicht gemäfs die Beschaffenheit der Körper aller Art von ihren Bestandtheilen abhängt und von diesen ohne Ausnahme bestimmt wird; so müssen die gewichtlosen Materien, weil sie im höchsten Grade mächtig sind, einige der thätigen Agentien der Natur repräsentiren, oder neben dem einen mächtigen, in ihnen vorherrschenden Urstoffe, noch andere gewichtlose Materien enthalten: denn ich leite z. B. die Mächtigkeit der positiven oder alkalischen Electricität von dem in ihr vorwaltenden alkalischen Urstoffe ab, von demselben Stoffe,

welcher den wägbaren Alkalien Neigung zu dem Gegensatze eindrückt, vermöge der sie streben, sich mit diesen zu verbinden, und von dieser Seite sich eben so wie die positive Electricität verhalten und verhalten müssen, indem sie diese Eigenschaft ein und demselben Urwesen verdanken; daher nenne ich auch die positive Electricität die alkalische.

Die weitere Entwickelung dieses schwierigen Gegenstandes zeigt mit vieler Zuverlässigkeit, dafs diese Elemente, eben so wenig wie die wägbaren Urstoffe, nie aufser Verbindung vorkommen, indem Feuer und Licht, und sogar die beiden Electricitäten ,zusammengesetzte Wesen sind, welche den Individualitäten oder eigenthümlichen Elementarstoffen, aus deren Verbindung sie entsprungen sind, ihre Mächtigkeit verdanken.

Was an den gewichtlosen Materien besonders auffällt, ist: dafs die Schwerkraft durchaus keinen Einflufs auf sie, d. h. keine Neigung zu ihnen äufsert, wodurch sie einen fast übersinnlichen Charakter erhalten. Dringen wir aber weiter vor, so stofsen wir auf eine Reihe von Beziehungen, welche auf den Grund dieser sonderbaren Erscheinung hinweisen; denn gemäfs unserer Theorie, ist die Eigenschaft der Körper der Ausspruch ihrer Bestandtheile.

Da sich dieser Schlufs nun überall als wahr darstellt, so müssen diesem zufolge die wägbaren Körper eigenthümliche Individualitäten,

oder mächtige, der Schwerkraft sehr gewogene Urstoffe oder Kräfte einschliefsen, die man als Gegensätze derselben betrachten mufs. Alle Substanzen also, welche mehr oder weniger von jenem Gegensatze enthalten, werden mehr oder weniger von der Schwerkraft afficirt und dadurch an die Erde gefesselt.

Da nun übrigens das ganze Verhalten der Imponderabilien es offenbar an den Tag legt, dafs den Electricitäten, dem Feuer und Lichte diejenigen Urstoffe nicht mangeln, wodurch die Säuren und Salzbasen sich so mächtig anziehen, so rivalisiren sie von dieser Seite mit den mächtigsten wägbaren Substanzen der Art; weil sie indefs nicht im Besitz der wägbaren Urstoffe oder Gegensätze der Schwerkraft sind, so können sie auch zu dieser keine Anhänglichkeit zeigen, folglich auch kein Gewicht besitzen.

Mangel an Gewicht zeigt also weiter nichts als Abwesenheit wägbarer, oder der Schwerkraft gewogener Bestandtheile; der Mangel derselben mufs aufserdem noch einen mächtigen Einflufs auf die Beschaffenheit dieser Stoffe haben, und ihre übrige Wirkung oder Elementarkraft, d. h. ihre Neigung zu andern Elementen, in einem hohen Grade modificiren. Daher leite ich die Gewichtlosigkeit und die übrigen Eigenschaften der Imponderabilien von dem Mangel an wägbaren Theilen ab, welche ihnen einen so erheblichen Grad von Verschiedenheit, hinsichtlich der wägbaren Substanzen, ertheilen. Dieses

betrachte ich ferner als den einzigen Grund der aufserordentlichen Durchdringlichkeit und selbstständigen Beweglichkeit dieser merkwürdigen Inwohner des Universums, worauf wir gleich wieder zurückkommen.

Die Mächtigkeit und das ganze Wesen der gewichtlosen Stoffe spricht dafür, dafs sie weniger zusammengesetzt sind wie die wägbaren, folglich den Urstoffen näher stehen müssen. Eine geringe Masse (dem Raume nach) derselben mufs demnach eine aufserordentliche Kapacität und Neigung für einen Gegensatz umfassen. Ein Cubikzoll absolut verdichteten Feuers würde, bildlich gesagt, vielleicht so viel Säure neutralisiren können, wie zehn oder vielleicht hundert Cubikzoll Wasser oder irgend einer andern basischen oder indifferenten Substanz, welche aufser dem alkalischen und aciden Gegensatze noch wägbare, vielleicht sehr grobe (voluminöse) Theile enthielte.

Alle diese aus der Erfahrung hergeleiteten Sätze sollen in den nachherigen Verhandlungen über die Imponderabilien auf dieselbe angewandt und dadurch erwiesen werden.

Was uns an den wägbaren Materien besonders auffällt und sie von den gewichtlosen noch ganz vorzüglich auszeichnet, ist die vielseitige Polarität oder vielseitige Anziehung ihrer Atome, vermöge der sie in den Stand gesetzt werden, sich nach mehreren Seiten hin zu verbinden, weshalb sie Massen von uneingeschränkter Ausdehnung zusammensetzen.

Wären die wägbaren Elementarformen nicht im Besitze mehrerer bestimmter Anziehungspunkte, so würden sie sich nicht vielseitig, sondern nur einseitig verbinden. Dieses scheint gleichfalls auf eine vielfache Zusammensetzung derselben zu deuten. Deshalb glaube ich mit Recht die mehrfache Polarität der wägbaren Atome oder Grundformen von dem Gegensatze der Schwerkraft oder von den wägbaren Theilen abzuleiten, welche sie in so reichem Maaſse zu enthalten scheinen. Denn das ist in Folge des oben Gesagten so gut als gewiſs, daſs die wägbaren Stoffe mehrere eigenthümliche mächtige Individualitäten oder kräftige Wesen einschlieſsen, welche den Imponderabilien mangeln; diese würden denn nicht allein ihr Gewicht oder groſse Neigung zur Schwerkraft bedingen, sondern auch ihrer Elementar-Attraction, oder sogenannten chemischen Verwandschaft, eine andere und mehrfache Richtung geben. Die Vermuthung *Newton's* und mehrerer Naturforscher ist deshalb nicht ganz ohne Grund, wenn sie der allgemeinen Anziehung einen Einfluſs auf die chemische beimessen; denn aus dem Obigen würde man auch wirklich folgern können, daſs die wägbaren Körper nicht allein den Gegensatz der Schwerkraft, sondern selbst von dieser ihren Theil enthielten.

Gehen wir von hier zu den Imponderabilien oder den Körpern über, welche nichts von dem Gegensatze der Schwerkraft, oder keine wägbare

Bestandtheile enthalten, so erscheint uns das Hauptsächlichste von ihren Eigenthümlichkeiten schon nicht mehr so auffallend; denn sie müssen wegen dieses Mangels eine ganz andere Natur besitzen wie jene. Was uns besonders an ihnen auffällt, ist: dafs sich ihre Elementarformen unter sich nur einseitig anziehen, und daher nie Massen von Ausdehnung nach allen Seiten zusammensetzen. Denn die Strahlung und so furchtbare selbstständige Ausdehnung des Feuers zeigt, dafs die Feueratome sich nur einseitig äufserst heftig anziehen, oder eine solche Polarität besitzen, welche es ihnen gestattet, sich nur linienförmig aneinander zu reihen und als linienförmige Massen in den Raum auszudehnen.

Hierin würde das ganze Geheimnifsvolle und Unbegreifliche der Imponderabilien gegründet liegen; denn das Verhalten dieser Materien zeigt, dafs sich die gewichtlosen Atome nur einseitig anziehen und nur Massen von einseitiger Ausdehnung zusammensetzen, weshalb ein Strahl mit der mathematischen Linie verglichen werden kann, mit dem Unterschiede, dafs jener existirt, diese hingegen nur in der Vorstellung beruht.

Die Erscheinungen zeigen ferner, dafs die Strahlenflächen der gewichtlosen Materien nur schwach untereinander oder gar nicht zusammen hängen, so dafs jeder Strahl als ein unabhängiges Ganze und als das Resultat der einseitigen Anziehung oder Polarität der Atome betrachtet

werden kann. Ob dieses nun eine Folge ihrer einfachen Zusammensetzung ist, oder dem Mangel an wägbaren Stoffen zugeschrieben werden mufs, hierüber können wir mit Bestimmtheit nicht entscheiden. Da aber die Bestandtheile der Substanzen ihre Eigenschaft begründen, so kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit beides annehmen.

Wäre es also möglich, den Imponderabilien wägbare oder der Schwerkraft gewogene Theile beizumischen, so würden sie eine vielfachere Zusammensetzung und somit auch eine vielfache Anziehung erhalten, und sich wahrscheinlich sogleich zu wägbaren Massen verdichten. Umgekehrt würden die wägbaren Substanzen ausstrahlen und gewichtlos sein, wenn man ihnen ihre wägbaren Theile nehmen könnte; denn ein Körper kann nur vermöge seiner Bestandtheile eine Neigung äufsern.

Im angeführten Falle würden die mächtigen Säuren sich völlig so wie negative Electricität, und die Alkalien wie die positive verhalten, wenn ihnen die gehörige Menge Wärme gegeben würde; denn die negative Electricität zeigt durch ihre Eigenschaften, dafs sie dasselbe mächtige Etwas als einen Bestandtheil enthält, welchem die Säuren ihre Neigung zu den Alkalien verdanken; hingegen dafs ihr nur die wägbaren Bestandtheile der Säuren fehlen, um als eine solche aufzutreten.

Wollte man diesem widersprechen, so müfste man die positive Electricität als den alkalischen

Urstoff oder als alkalische Kraft betrachten; dagegen sprechen aber die nachfolgenden Beobachtungen, woraus hervorgeht, daſs die Electricitäten zusammengesetzt sind.

Die in Rede stehenden Eigenschaften der Imponderabilien, welche ihnen einen so hohen Grad von Eigenthümlichkeit geben, lassen sich dem zufolge mit derselben Befriedigung, wie alle die übrigen Erscheinungen, welche eine Folge der Wechselwirkungen der verschiedenen wägbaren Elemente und deren Verbindungen sind, erklären; denn da sie durch die Schwerkraft in ihrer Wirksamkeit nicht gestört und beschränkt werden, und eine groſse Attractivkraft besitzen: so ist es leicht begreiflich, daſs sie ihrer Neigung unbedingt folgen werden, sobald sie sich in Freiheit befinden.

Daſs die Atome oder Urmodulationen vieler imponderabler Materien eine groſse Mächtigkeit besitzen, ergibt sich aus ihrer folgenreichen Einwirkung unter einander, so wie aus ihrem Verhalten zu andern wägbaren und gewichtlosen Massen.

Da die Macht der verschiedenen Körper durch ihre Bestandtheile bedingt wird, und lediglich von diesen abhängig ist, so müssen sich die gleichartigen Atome einer Materie auch in dem Verhältnisse ihrer Mächtigkeit unter sich anziehen, vorausgesetzt, daſs sie zwei Gegensätze enthalten; denn nur dadurch ist es möglich, daſs Gleichartiges sich anziehen kann.

Daraus folgt, daſs alle gleichartige Atome, welche sich merkbar anziehen, zusammengesetzt sein müssen; denn nur hierdurch, nur durch ihre ungleichartige Bestandtheile können sie eine doppelte oder ungleichartige Polarität erhalten. Dieser Schluſs bewährt sich nicht bloſs bei den wägbaren, sondern auch bei den gewichtlosen Materien.

Da sich nun die gewichtlosen Atome ein und derselben Materie mächtig anziehen, so folgt hieraus, daſs sie aus ungleichartigen Bestandtheilen bestehen müssen.

Die groſse Mächtigkeit, welche die Atome des Feuers, des Lichts, der Wärme und der Electricitäten überall an den Tag legen, läſst schon erwarten, daſs sie unter sich auch stark gravitiren, und genähert mit einer Kraft, neben einander beharren werden, welche ihrer gegenseitigen Neigung gleich ist.

Dadurch, daſs die Atome der Imponderabilien, wenn sie im ungebundenen Zustande auftreten, die gegenseitige starke Anziehung, welche unter ihnen obwaltet, geltend machen, veranlassen sie die rasche Ausdehnung, die eine Folge der Gestaltung ihrer Massen oder Strahlen ist, welche in den Raum ausgestoſsen werden; denn da die gewichtlosen Massen, welche aus angeführten Gründen nur linien- oder strahlenförmig sein können, keinen groſsen Widerstand zu überwinden haben und von der Schwerkraft nicht aufgehalten werden: so muſs die auſserordentliche

Kraft, womit die gehäuften Atome nach Verbindung streben und den Strahl an seiner Basis vergröſsern, hinreichen, das schon gestaltete Aggregat in den Raum zu schieben, und zwar in der Richtung, welche ihm ursprünglich gegeben wurde.

Die Strahlung der Imponderabilien, oder die einseitige Gestaltung ihrer Massen, kann bildlich mit der Krystallisation verglichen werden; denn jene ist die Folge der einseitigen Polarität der gewichtlosen, diese das Resultat der vielseitigen Anziehung der wägbaren Atome. Deshalb kann der, wenn ich mich des treffenden Ausdrucks: „gewichtlose Krystall," bedienen darf, nur an seinen Endpunkten durch Anreihung von Atomen vergröſsert, oder richtiger, verlängert werden; hingegen ist der wägbare Krystall auf seiner ganzen Oberfläche einer allgemeinen Vergröſserung fähig.

Aus dem Nachfolgenden werden wir ersehen, daſs die vielseitige Anziehung der wägbaren Atome auf den wägbaren Urstoffen wahrscheinlich beruht.

Die Folge von der einseitigen Anziehung, welche unter den Elementarformen der Imponderabilien herrscht, und der Mächtigkeit ihrer gewichtlosen und dem Mangel an wägbaren Theilen zuzuschreiben ist, spricht sich dadurch sehr lebhaft aus, daſs diese Materien nie im absolut verdichteten Zustande, sondern stets als Strahlen vorkommen, wenn sie sich selbst überlassen sind.

Diese Materien können deshalb nur dadurch in den absolut verdichteten Zustand versetzt werden, wenn man sie mit wägbaren Substanzen verbindet und auf diese Weise mittelbar der vielseitigen Anziehung unterwirft, welche einzige Ursache ist, dafs die wägbaren Elemente schwer zu verschiebende Aggregate von uneingeschränkter Ausdehnung nach allen Seiten zusammensetzen.

Wegen der Unabhängigkeit der gewichtlosen Materie von der Attractionskraft der Erde und der einseitigen Gravitation ihrer Atome mufs ein jeder verdichteter Zustand derselben als ein widernatürlicher, durch wägbare Körper erzwungener, betrachtet werden.

Die Theorie an sich stellt uns einen solchen Zustand schon als höchst gefährlich dar, weil es zu erwarten steht, dafs, sobald das gefesselte Imponderabil durch Zersetzung seiner Verbindung oder Aufhebung der Ursache, wodurch es verdichtet wurde, in Freiheit gesetzt wird, es sich losringen und mit grofser Gewalt dahin streben wird, sich in dem Raume auszudehnen, indem sich seine Atome zu Strahlen gestalten und in dieser Form eines aufserordentlich grofsen Raumes zu ihrer Existenz bedürfen.

Man kann also leicht voraussehen, wie wenig absolut dichte Masse erforderlich sein wird, um einen festen Körper z. B. mit einer sogar dichten Attractions-Atmosphäre von Electricität zu umgeben, oder um einen festen Körper durch

die Wärme in Gas zu verwandeln, so dafs er nunmehr einen sehr grofsen Raum scheinbar ausfüllt. Eben so leicht ist es einzusehen, dafs wegen der damit verbundenen Repulsion mancherlei Folgen daran geknüpft sein werden.

Alle Muthmafsungen, welche die Theorie in dieser Hinsicht aufzustellen sich berechtiget fühlt, bestätigen sich in der Erfahrung; nirgend aber so lebhaft und in die Augen fallend, als bei den Knallpräparaten, und der Verbindung beider Electricitäten zu Feuer: denn alle die Gefahren und Erscheinungen, worauf sie hier hinweiset, treffen wir auch wirklich bei unsern Beobachtungen in so reichem Maafse und so auffallend an, dafs man sie auf den ersten Blick für das erkennen wird, wofür sie die Theorie ausgibt.

Alle detonirende Verbindungen enthalten nämlich das Feuer als einen wirklichen Bestandtheil, und zwar so wie die wägbaren Stoffe im absolut verdichteten Zustande. Werden sie nun so zersetzt, dafs der Sauerstoff, welcher in diesen Combinationen das Feuer gefesselt hält, anderweitige Verbindungen eingeht, so dafs das Feuer seinem Charakter, oder der einseitigen Polarität seiner Theilchen gemäfs, heraustreten und sich in Strahlen ausdehnen kann, so bricht es mit Gewalt hervor und spottet in gröfsern Massen aller irdischen Fesseln.

Eine ähnliche, durch Elementar-Attraction begründete Repulsion nehmen wir bei der Verbindung der wägbaren Atome eben so gewahr;

ich darf nur auf das Zersprengen eines Körpers durch Erfrieren des Wassers hinweisen.

Da die Gasarten, wie man aus dem Obigen ersieht, nur indirekt durch das Feuer wirken können, so muſs ihre Kraft nothwendig auch weit geringer sein wie die des Imponderabils, dem sie ihre scheinbare Repulsion oder selbstständige Expansivkraft verdanken.

Hierdurch wird nun, in Verbindung mit dem Folgenden, mit Einem Male das Dunkel nicht bloſs von den verschiedenen fulminirenden Substanzen verwischt, sondern auch im Allgemeinen die Ursache der mechanischen Kraft aller Feuer-, Gas- und Dampfarten nachgewiesen, indem diese Erscheinungen bis auf ihre Grundursachen zurückgeführt werden.

Ein Knallpräparat wird dieserhalb um so furchtbarer wirken, je mehr Feuer es verdichtet enthält; denn desto loser dieses gebunden und je weniger Materie (z. B. Feuchtigkeit) vorhanden ist, welche das Feuer anzieht und bindet, oder mit wenigern Worten: je weniger Gasarten oder Thermate sich bei seiner Zerstöhrung oder Zersetzung erzeugen, desto weniger wird selbiges geschwächt, weil sie zu ihrer Existenz des Feuers bedürfen, daher dieses fixiren und an seinem freien Ausbruche hindern und dessen Gewalt mäſsigen.

Umgekehrt, und unsern frühern Ansichten entgegen, erhalten wir schon durch diese oberflächlichen Andeutungen, die wir hier zu Gunsten unserer Theorie über die Elementar-Attraction

in den Vortrag verflechten, eine umfassende Uebersicht von dieser kritischen Angelegenheit, welche sowohl in das Wesen der Geschützkunst, als auch in andere Zweige der physikalischen Wissenschaften nach mehrern Seiten eingreift, und manchem derselben in kurzer Zeit eine andere Gestalt verleihen wird, welche wohl geeignet sein dürfte jede entgegengesetzte Meinung zu beschwichtigen.

Das erste Universal-Gesetz, welches sich hieraus ergibt, ist: daſs eine fulminirende Substanz um so schwächer bei dem Ausbruche des Feuers wirken wird, je mehr Gas sich aus ihr entwickelt. Denn die wägbaren Grundlagen der Gasarten sind dem Feuer sehr gewogene Materien, weswegen sie in die Feuermasse eingreifen, sich ihrer Atome bemächtigen und dasselbe auf seinem raschen Fluge aufhalten und in der bekannten Gas- oder Dampfform fixiren. Daher kann man die Zersetzung der gefahrvollsten Präparate dieser Art unter Wasser ohne alle Gefahr bewirken, weil das austretende Feuer von diesem gebunden wird.

Aus demselben Grunde wirkt das Knallgold und seine Verwandschaft so äuſserst heftig; denn es ist der Gegensatz des Schieſspulvers, weil bei der Zersetzung jener Körper wenig oder keine Gasarten gebildet werden und ihr Feuergehalt sich ungestöhrt seiner Neigung überlassen kann. Der furchtbare Knall, welcher gehört wird, wenn sich ein solches Präparat

seines Feuers entladet, rührt von dem raschen, in einer kaum oder gar nicht zu berechnenden Zeit erfolgenden Ausbruche des Feuers her, und ist entweder die unmittelbare Folge von dem mechanischen Eindrucke, welchen dasselbe auf die Gehörorgane als materielles Fluidum macht, oder die mittelbare Folge davon, indem dadurch die Luftmasse heftig erschüttert und zurückgedrängt wird.

Wären die Imponderabilien nicht gleich den wägbaren Körpern materielle Dinge, wie wäre es möglich, daſs sie so furchtbare mechanische Wirkungen äuſsern könnten; denn wie und auf welche Weise lieſse es sich wohl deutlicher darthun, daſs sie zu ihrer Existenz nothwendig einen Raum erfordern und mit Stätigkeit erfüllen.

Wenigstens beurkunden das Feuer, die Wärme, das Licht und die Electricitäten recht lebhaft durch ihre Elementarkraft, durch dieselbe, wodurch sie sich selbstständig zu gewichtlosen Massen (Strahlen) verbinden, vermöge welcher sie fremdartige Elemente wägbarer und gewichtloser Art anziehen, daſs sie auch in sogenannter chemischer Rücksicht auf dieselben Rechte Anspruch machen, welche wir den gröbern irdischen, mit mehr oder weniger wägbaren, der Schwerkraft gewogenen Theilen, begabten Materien angedeihen lassen. Zur Familie dieser Materien gehört unverkennbar die Schwerkraft und magnetische Materie; es gilt also im weitern Sinne auch für sie, was ich von jenen behaupte.

Die hier entwickelte Theorie stimmt nicht nur mit der Erfahrung überein, sondern sie steht mit ihr in so genauer Verbindung, und trift mit ihr in allen Theilen so bestimmt zusammen, daſs sie sogar diese controlirt und die zahlreichen Fehler aufdeckt, welche sie sich zu Schulden kommen lieſs, und ihr zufolge ist es gar nicht schwer, selbst die dunkelsten Parthien in unserer Wissenschaft zu durchschauen, insofern wir das Naheliegende nur zu erforschen uns bemühen. So sehen wir, auf sie gestützt, ohne groſse Anstrengung ein, wohin wir unsere Blicke wenden müssen, um das pyro-chemische Gebiet mit Erfolg zu bearbeiten, und wie die Gefahren zu vermeiden sind, welche hier dem Experimentator jeden Augenblick drohen. Einer Gefahr können wir uns aber nur dadurch entziehen, daſs wir die Ursache derselben aufsuchen und die angemessensten Maaſsregeln gegen sie ergreifen.

Dieser bisher übersehene tückische Feind ist hier in allen den angedeuteten Fällen kein anderer, als das schon gebildete Feuer, und der Ort, welcher ihn verborgen hält, gewöhnlich kein anderer, als das Feueroxyd und dessen mancherlei Verbindungen. Indeſs gibt es auch auſser dem Feueroxyde noch Substanzen, welche gebildetes Feuer, und zwar, was wohl beachtet werden muſs, im verdichteten Zustande enthalten; denn nur in dieser Form kann das Feuer wesentlicher Bestandtheil eines festen Körpers sein. s. w. u.

Welchen ausgedehnten Nutzen sich unsere Wissenschaft von einer umfassenden Ansicht über die Elementar-Attraction versprechen darf, davon wird man in vorliegender Schrift schon manche Beweise finden. Dieser Werth tritt aber nirgends deutlicher hervor, als bei den zahlreichen Verbindungsarten des Feuers, und noch um so mehr, da dieser höchst wichtige Punkt, von welchem so Vieles ausgeht, bis diesen Augenblick unbeachtet blieb; denn als active Wesen betrachtet bilden Wärme und Licht, oder das Feuer und seine Bestandtheile, nämlich die electrischen Thermate, wie wir nachher sehen werden, die Seele der chemischen Processe, indem von ihnen, direkt und indirekt, eine unabsehbare Anzahl von Erscheinungen begründet werden.

Wenn ich behaupte, daſs dieser Punkt bis zur Stunde übersehen sei, so thue ich dieses im Gefühl der festesten Ueberzeugung; denn daſs schon vor mir von Andern auf eine Quantität Wärme oder Feuer gedeutet wurde, welche dem Sauerstoffe in seine Verbindungen folge, wird jedem Freunde unserer Wissenschaft bekannt sein; eben so bekannt wird es ihm aber auch sein, daſs die Sache hierbei ihr Bewenden gehabt hat, und daſs aus dieser Annahme dem Ganzen nichts Ersprieſsliches gewonnen wurde: denn das Unzureichende dieser Hypothese fühlend, nahm man zu andern Schlüssen seine Zuflucht, welche gegenwärtig vielfach modificirt jene ältern Ansichten zum Theil oder ganz verdrängt haben.

Der aufmerksame Beobachter wird auf meine Seite treten, wenn ich die Behauptung aufstelle, dafs hieran weiter nichts schuld war, als der Mangel einer alles umfassenden Lehre von den verschiedenen Elementen und deren Attractivkraft, weil sie unfehlbar den Weg vorzeichnet, welchen wir gehen müssen, wo die Erfahrung in Verlegenheit geräth und hoffnungslos dasteht; denn einige Thatsachen, einige Winke durch die Erfahrung, reichen bei ihr zu einen Gegenstand zu enthüllen.

Eben so glaube ich nicht ohne Grund behaupten zu dürfen, dafs wenn manche unserer berührten Untersuchungen einen glücklichern Erfolg haben, wir diesen blofs unserer erweiterten und naturgemäfsen Theorie zu verdanken haben; denn schon *Lavoisier* war auf dem Wege, den wir hier nur in einem andern und ausgedehntern Sinne wandern. *Lavoisier* hatte, man wird es nicht leugnen, einen, wenn auch dunklen, aber doch im Allgemeinen richtigen Begriff von der Wirkungsart des Feuers und seiner Verbindungen. Ich lasse hier als Beweis dessen eigene Worte aus *Hermbstädt's* trefflicher Uebersetzung seines *System der antiphlogistischen Chemie* folgen:

„Allein die plötzliche und augenblickliche „Ausdehnung dieser Gase reicht nicht zu, um „alle die beim Verpuffen sich ereignende Er-„scheinungen zu erklären. Wenn diese Ursache „allein Einflufs darauf hätte, so würde das Pulver

„um so stärker werden, je beträchtlicher die „Quantität des in einer gegebenen Zeit entwickel„ten Gases wäre; das stimmt nicht immer mit „der Erfahrung überein. Ich habe Gelegenheit „gehabt Sorten von Schieſspulver zu probiren, „die fast die doppelte Wirkung des gewöhnlichen „Pulvers hervorbrachten, ob sie gleich durch das „Verpuffen ein Sechstel Gas weniger gaben. Es „ist zu vermuthen, daſs die Quantität Wärmestoff, „welche im Augenblicke des Verpuffens entwickelt „wird, viel zur Verstärkung ihrer Wirkung bei„trägt, und davon lassen sich mehrere Gründe „denken.

„Erstlich, obgleich der Wärmestoff ziemlich „frei durch die Poren aller Körper dringt, so „kann er doch nur nach und nach und in einer „gegebenen Zeit dahin kommen: und dann also, „wenn die Quantität, welche auf einmal entwik„kelt wird, zu ansehnlich und viel gröſser ist als „die, welche durch die Poren der Körper debitirt „werden kann, wenn ich mich dieses Ausdrucks „bedienen darf, so muſs er nach Art der gewöhn„lichen elastischen Flüssigkeiten wirken, und „alles umwerfen, was ihm im Wege ist. Zum „Theil muſs diese Wirkung statt haben, wenn „man Pulver in einer Kanone anzündet: denn „obgleich das Metall, woraus sie besteht, für den „Wärmestoff durchgänglich ist, so ist die Quan„tität, die mit einem Male entwickelt wird, doch „so groſs, daſs sie durch die Poren des Metalls „keinen hinlänglich schnellen Ausweg findet;

„sie wirkt also nach allen Seiten hin, und eben „dadurch wird die Kugel herausgetrieben.

„Zweitens bringt der Wärmestoff nothwendi„gerweise eine zweite Wirkung hervor, welche „gleichfalls von der zurückstoſsenden Kraft ab„hängt, die seine gleichartigen Theile gegen ein„ander auszuüben scheinen, er dehnt die Gas„arten aus, welche sich im Augenblicke der „Entzündung des Pulvers entwickeln, und diese „Ausdehnung ist um soviel gröſser, je höher die „Temperatur ist.

„Drittens ist es möglich, daſs bei der Entzün„dung des Pulvers eine Zerlegung des Wassers „statt findet, und daſs dasselbe der Kohle säure„erzeugenden Stoff giebt, um Kohlensäure zu „machen. Wenn es sich so verhält, so muſs im „Augenblicke des Verpuffens des Pulvers schnell „eine groſse Quantität wassererzeugendes Gas „entwickelt werden, das sich losreiſst, und die „Kraft des Schusses vermehren hilft. Man wird „einsehen, wie viel dieser Umstand die Wirkung „des Pulvers vermehren muſs, wenn man bedenkt, „daſs das wassererzeugende Gas auf eine Pinte „nur $1\frac{2}{3}$ Gran beträgt; daſs folglich nur eine sehr „kleine Quantität am Gewichte erfordert wird, „um einen sehr groſsen Raum einzunehmen, und „daſs es eine erstaunende ausdehnende Kraft aus„üben muſs, wenn es aus dem tropfbaren Zu„stande in den luftartigen übergeht.

„Endlich viertens muſs bei der Entzündung „des Pulvers eine Portion des nicht zerlegten

„Wassers in Dünste übergehen, und es ist be-
„kannt, daſs das Wasser im gasförmigen Zustande
„ein siebenzehn bis achtzehnhundert Mal gröſse-
„res Volumen einnimmt, als wenn es im flüssigen
„Zustande ist."

Lavoisier schrieb folglich den Gasarten eine wesentliche Mitwirkung, besonders durch ihre durch die Wärme vermehrte Expansion zu. Bis auf diesen Satz ist seine Ansicht dem Obigen oder der Natur gemäſs.

Es wird Niemand in Widerrede stellen, daſs eine erhitzte Gasart stärker wirkt als eine nicht erhitzte; ja unsere entwickelte Theorie gibt davon sogar mit der gröſsesten Zuverlässigkeit die Gründe an, und widerspricht keinem der vorhandenen Gesetze, insofern sich diese auf Thatsachen stützen und mit der Erfahrung zusammen stimmen.

Meine Behauptung geht aber dahin, daſs das Feuer an und für sich, das heiſst, nicht mittelbar, sondern unmittelbar, noch heftiger wirkt, wenn gar keine flüchtige Stoffe gegenwärtig sind, indem diese das Feuer binden und zum Theil verdichten; wenigstens legen sie ihm irdische Fesseln an, von denen es sonst unabhängig ist; denn in ihrer Gesellschaft, d. h. mit den wägbaren Substanzen, wird das Feuer mittelbar in der Form von Gas oder Dampf an die Erde gekettet.

Aus meinen weitern Verhandlungen wird sich mit Zuverlässigkeit ergeben, daſs die Gasarten

nicht allein die Kraft der fulminirenden Verbindungen nicht nur nicht erhöhen, sondern diese im strengsten Sinne auf eine unglaubliche Art aus angeführten Gründen schwächen. Von der Wahrheit meiner Angabe kann sich ein Jeder vor der Hand leicht durch Versuche überzeugen; denn die Wirkung eines jeden explosiven Gemisches wird in demselben Verhältnisse geschwächt, in welchem man ihm flüchtige, oder richtiger, der Wärme gewogene Materien beimischt.

Da die Gas- oder Dampfarten, oder eigentlich ihre Grundlagen, hier oben an stehen, so müssen sie auch am meisten die Kraft jener Präparate vermindern. Die Gasarten sind es bloſs, welche die vehemente Kraft des Schieſspulvers mildern und ihm, hinsichtlich anderer Gemenge seiner Verwandschaft, eine so gemäſsigte Wirkung ertheilen. Ohne diese Gasarten, welche bei der Zersetzung des Schieſspulvers auftreten, würde dieses Präparat mit dem Knallsilber rivalisiren und dieses und das Knallgold sogar noch übertreffen, weil es eine gröſsere Menge Feueroxyd gebunden enthält als jene. Freilich steht ihm der feste Verbindungszustand der Bestandtheile des Salpeters entgegen; jedoch bleibt der aufgestellte Satz unverrückt stehen. Der heftige Knall des aus Salpeter, Kali und Schwefel zusammengesetzten Knallpulvers kann bis dahin hierfür als Beweis gelten.

Auch detoniren, meinen Versuchen zufolge, einige Gran Schieſspulver äuſserst heftig und

fast mit derselben Gewalt als Knallsilber, wenn man sie in starken Glasröhren, mittelst einer Quecksilbersäule, dem Drucke von mehrern Erdatmosphären unterwirft und alsdenn den untern Theil des Rohrs, welcher das Pulver einschliefst, mittelst einer glühenden Kohle oder Weingeistlampe erhitzt. In diesem Falle bricht das Feuer aus der Verbindung heraus ehe selbiges die Dämpfe verschlucken; denn sie vermögen dieses nur, wenn sie sich ungehindert expandiren können.

Wer also die Masse der Gasarten, welche sich beim Verbrennen des Schiefspulvers erzeugen, zu vermindern im Stande wäre, würde auch in demselben Verhältnisse die Kraft des Schiefspulvers verstärken. Einen Wink hierüber finden wir schon in der bezogenen Untersuchung *Lavoisier's*. Dafs sich unsere Geschützkunst, in sofern wir hier blofs vom Feuergewehr reden, ungeachtet ihrer Fortschritte und ihres hundertjährigen Alters, noch in ihrem Kindes- oder doch wenigstens Jünglingsalter befindet, wird sich auf eine unerwartete Weise aus dem ergeben, was ich im Betreff dieser Wissenschaft späterhin, so wie auch im zweiten Bande dieser Schrift, darlegen werde.

Es konnte dieses auch wohl nicht anders kommen; denn eine Sache, die noch in wissenschaftlicher Hinsicht im Dunkel liegt, welche wir noch nicht auf ihre Grundursachen zurückgeführt haben, mufs man als höchst unvollkommen, oder doch noch nicht als vollendet

betrachten. Dafs ich nicht zu viel sage, läfst sich schon aus dem Vorangegangenen abnehmen. Zu bewundern ist es übrigens, dafs man nicht durch Zufall in einer so allgemein bekannten Sache weiter geführt wurde; ein sprechender Beweis, wie blind die Erfahrung ist, wenn sie nicht durch eine gründliche wissenschaftliche Ansicht geleitet wird, und das, was sie bearbeitet, nicht erkannt und begriffen hat! Deshalb behaupte ich, dafs manche meiner Erfahrungen nur dadurch für uns einiges Interesse gewinnen, dafs sie uns eine gründliche Theorie auffinden helfen.

Um die schwierige Angelegenheit des Feuers und seiner Verbindungen vom Grunde aus aufzuklären, sah ich mich genöthigt, mich längere Zeit mit diesem gefahrvollen und kostspieligen Gegenstande zu beschäftigen, wobei ich Gelegenheit hatte, manche frühere Irrthümer zu berichtigen.

Man ist z. B. theilweise der Meinung, dafs sich das Schiefspulver im leeren Raume entzünden lasse; allein dieses ist unserer Theorie gemäfs unmöglich und findet auch, meinen oft wiederholten Versuchen zufolge, nicht Statt, wenn man sich der torrizellischen Leere bedient, oder Sorge trägt, dafs während der ganzen Untersuchung den sich aus der Auflösung des Pulvers in der Wärme entspringenden Dämpfen, und deren Ausdehnung, kein Hindernifs entgegen steht, so dafs sich der aus den zuerst verbrannten Pulver-

körnern entstandene Dampf sogleich ausdehnen und dazu die freigewordene Wärme des Feuers verwenden kann, weil dadurch die Atmosphären der Gasatome vergröſsert werden.

Hindert aber irgend eine Beschränkung, z. B. Luftdruck der Atmosphäre, die Expansion der Gasarten und Aufnahme der Wärme, oder haben bereits die aus dem zuerst verbrannten Pulver sich entwickelten Gasarten den Raum des Recipienten ausgefüllt, so wirft sich das aus dem Feueroxyde der Salpetersäure freigewordene Feuer auf das übrige noch vorhandene Pulver, und leitet darin auf die unten auseinandergesetzte Weise die Entzündung ein. Bedient man sich hingegen (s. w. u.) der torrizellischen Leere, oder trägt man sonst Sorge dafür, daſs die Gasarten, welche neben dem Feuer ausgestoſsen werden, sich ungehindert ausdehnen und hiezu alle Wärme verwenden können, so ist eine Entzündung, d. h. eine solche, welche sich selbst fortpflanzt, völlig unmöglich; gelänge sie, so würde daraus hervorgehen, daſs der Experimentator sich eines Fehlers schuldig gemacht hätte.

Aus der hier entwickelten Ansicht habe ich das Grundgesetz hergeleitet, welches mich auf eine verbesserte Einrichtung des Feuergewehrs und seiner Ladung führte, und als die Hauptgrundlage der Geschützkunst einst angesehen werden wird. Im zweiten Bande wollen wir auf diesen Punkt zurückkommen.

Das Auflösen der Bestandtheile des Schieſs-pulvers in Wärme, ohne Verbrennung oder Abscheidung von Feuer, durch Erhitzung, unter aufgehobenem Drucke der Atmosphäre, gelingt nur mit wenigen Körnern recht gut; (schwieriger mit Knallgold, Knallsilber und dergleichen). Da hierbei wenig Wärme erfordert wird, um das Verbrennen einzuleiten, so muſs man darauf Rücksicht nehmen; denn bei einer von Auſsen einwirkenden groſsen Feuermasse erfolgt die Auflösung mit Einem Male.

Fast unglaublich, aber wahr ist es, daſs man den Schwefel des Pulvers verbrennen kann, ohne daſs eine Explosion erfolgt. Man bewirkt dieses durch einen dünnen rothglühenden Drath, womit man einzelne Körner berührt. Der Schwefel verbrennt auf Kosten der Atmosphäre mit Flamme, ohne auf den Salpeter zu wirken, weil die Hitze nicht hoch genug steigen kann, indem sie von der Luft gebunden wird.

Von dem Verhalten der fulminirenden Substanzen zur Wärme, unter vermehrtem Drucke in verschlossenen Gefäſsen, s. w. u.

Aus dem Obigen erklärt es sich, warum man diese gefahrvollen Substanzen mit einem Zusatze von Wasser oder Alkohol leicht und ohne Nachtheil zerlegen kann; denn sie nehmen das Feuer auf und entweichen damit als Gas, welches, aus leicht zu erwägenden Gründen, weniger Kraft als das Feuer besitzt.

Zersetzt man wenig von der Feuerverbindung unter Wasser, so bemerkt man nur durch die Temperatur-Erhöhung, daſs dasselbe sich des Feuers, als des einen Bestandtheils der Verbindung, bemächtiget und an seinem lärmenden Ausbruche gehindert hat; doch ist eine solche Zersetzung unter diesen Umständen selten möglich, weil durch Einwirkung der Wärme die Zersetzung von Auſsen eingeleitet werden muſs.

Wie groſs die Gewalt des Feuers ist, wenn es sich aus seinem verdichteten Zustande aus den Knallpräparaten losringt, sieht man daraus, daſs ein Tropfen Wasser im Stande ist, so viel Feuer zu trinken, welches hinreichen würde, mehrere Pfunde desselben wegzuschleudern, wenn es frei in einem angemessenen Behälter darauf losstürmte.

Die Kraft, womit sich die Feueratome untereinander anziehen, muſs so beträchtlich sein, daſs sie alle Vorstellung, welche wir uns davon, oberflächlich betrachtet, machen möchten, übertrift; aber sie läſst sich wohl voraussehen und ermessen, wenn man die Mächtigkeit der Feueratome, oder vielmehr deren Bestandtheile, als Ursache derselben, (d. h. ihrer Macht) mit der Macht der Eisatome, welche durch deren Bestandtheile, nämlich Wasserstoff und Sauerstoff, begründet wird, vergleicht. Sind sie schon im Stande starke Metallmassen zu sprengen, wie viel weniger muſs es uns am Feuer auffallen, daſs seine Grundformen sich mit solcher Gewalt

verbinden und die angeführten Folgen herbeiführen.

Daſs der Ausbruch einer verdichteten Feuermasse nicht immer mit Sonnenglanz erfolgen kann, läſst sich leicht vorhersehen; denn theils geschieht es zu rasch, theils kann eine solche Erscheinung nur durch Glühen, also durch fortwährendes Ausströmen des Feuers bewirkt werden. Daſs indeſs der Glanz des ausbrechenden Feuers nicht unbeträchtlich ist, dafür bürgt die weite Entfernung, in welcher man den Schein oder Blitz bemerkt.

Eben so wenig darf es uns in Erstaunen setzen, daſs das Feuer nicht sperrbar ist und auf seinen Wegen so rasch verschwindet, daſs man in Verlegenheit gerathen könnte, wenn gesagt werden soll, wo jenes furchtbare Wesen in dem Augenblicke geblieben sei.

Der Grund läſst sich wohl ermessen, wenn wir erwägen, daſs es nur kleine Massen sind, womit wir arbeiten können, wenn unsere Laufbahn damit nicht beschlossen werden soll. Auſserdem ist dieses Imponderabil so mächtig, d. h. mit einer so starken Neigung oder Kraft begabt, daſs es sich begierig auf die festen Körper wirft und diese ausdehnt oder bloſs erwärmt, welches ihm um so leichter sein muſs, da ihm die gröbern irdischen wägbaren Theile mangeln, weshalb nicht allein seine Körperlichkeit geringer, sondern auch seine Macht gröſser ist wie die der Erde unmittelar angehörigen Stoffe,

indem sie wenige gewichtlose Mächte (Stoffe) und mehr irdische oder wägbare Substanzen einschlieſsen.

Die Knallpräparate wirken folglich direkt durch ihren Feuergehalt, die Gasarten üben hingegen nur indirekt durch das Feuer einen Widerstand und Expansion aus, weshalb sie dieses Imponderabil in seinem freien Wirken beschränken. Soll dieserhalb eine solche Feuerverbindung, wenn sie eingeschlossen verbrannt wird, eine gewaltige mechanische Kraft ausüben, so muſs solches in dem ersten Momente geschehen, ehe das mächtige, leicht bewegliche und äuſserst zarte Feuerfluidum sich auf die feste Masse der Waffe oder des einschlieſsenden Gefäſses geworfen und damit verbunden hat.

Die Einwirkung des Metalls auf die ausbrechende Feuermasse ist sehr nachtheilig bei dem Feuergewehre; denn dadurch geht viele Kraft verloren, weil das Feuer gebunden und verhindert wird, sich zu expandiren und nach Auſsen zu wirken. Lieſse es sich thun, daſs man z. B. die Wände der Pulverkammern der Mortiere mit einer dem Feuer nicht sehr gewogenen Substanz bekleiden könnte, so würde man dadurch an Kraft ausnehmend gewinnen. Hierzu dürfte sich keine Substanz besser als Kohle eignen.

Das Gesagte macht alles das begreiflich, was die sinnreichen Versuche von *Berthollet*, *Proust*, *Rumford*, *Scharnhorst* und mehrerer anderen Sachkenner in dieser Hinsicht ergeben haben.

Wie sehr unsere Begriffe über die Wirkung des Schiefspulvers noch im Dunkel liegen, davon gibt die vehemente Kraft des Feuers jener Ladung, von der ich oben rede, einen sprechenden Beweis, ungeachtet sie mit demselben Pulver bewirkt wird, womit wir es gegenwärtig zu thun haben. Ich will aus meinen Beobachtungen, die sich indefs blofs auf kleineres Geschütz beziehen, nur einen Fall herausheben, weil er für das Allgemeine gilt.

Die kleinste Waffe, womit ich die Kraft gedachter Ladung probieren liefs, ist eine Kanone nach dem üblichen Maafsstabe, hinsichtlich der Metallstärke, bearbeitet. Ihre Seele bis zur Pulverkammer bildet einen regelmäfsigen, d. h. gleichweiten, nicht gezogenen Cylinder von 20 bis 21 Kaliber oder Kugellängen, und 5 Linien Breite. Sie kann folglich in Betracht der Länge und des Durchmessers der Breite ihres innern Raumes kaum mit einer kleinen Pistole verglichen werden, und dennoch leistet diese unbedeutende Waffe, wegen der erhöheten Kraft ihrer Ladung, mehr als eine gezogene Büchse mit 2 bis 3 Drachmen Pulver, sowohl in Rücksicht der Sicherheit, als Schufsweite; denn sie wirft das kleine Blei, welches sie durch ihre volle Ladung (1 Drachmen) schiefst, bei einer Elevation, wie sie kaum bei der Büchse erforderlich und üblich ist, auf 250 bis zu 300 Schritte mit einer solchen Gewalt nach dem Ziele, dafs die Kugel, wenn sie daselbst ankömmt, noch so

viel Kraft besitzt, um 4 bis 5 Stück Bretter, von $\frac{2}{3}$ bis 1 Zoll Dicke, zu durchbohren. Da nun der gewöhnliche Pistolenschuſs, nach mehreren Militair-Reglements, auf 50 bis 70 Schritte angenommen wird, so kann man von hier leicht auf das übrige schlieſsen, wenn man Nebenumstände in Betracht zieht.

Durch langjährigen Umgang mit dieser Angelegenheit und vielfach abgeänderte Versuche ist jeder Täuschung vorgebeugt, welche ohnehin nicht leicht möglich war, da, wie schon erwähnt worden, diese Sache nicht das Ergebniſs des Zufalls ist, sondern sich aus den hier entwickelten Ansichten ergeben hat, welche durch meine Erfahrungen über die Imponderabilien begründet wurden, wodurch die sich hierauf beziehenden Lehren der Geschützkunst, welche als ihr Fundament betrachtet werden können, eine feste und unwandelbare Gestalt erhalten; daher es zur Zeit nicht mehr in Frage kommen kann: ob der Theorie oder der Erfahrung das Vorrecht in unserer Wissenschaft gebühre. Daher behaupte ich, daſs eine Erfahrung nur dann Werth hat, wenn sie dem allgemeinen Wohl oder der Wissenschaft nützlich ist; letzteres wird sie nur, wenn sie uns Wege zu neuen Wahrheiten und Fortschritten eröffnet.

Ich bin gegenwärtig im Begriff das durch kleine Waffen Bestätigte auf gröſsere zu übertragen, und darf hoffen, daſs sich ein günstiges Resultat ergeben wird, obgleich der Ausführung im Groſsen noch manches im Wege steht.

Ein Hindernifs beim Feuergewehre ist der Widerstand, welchen die Luft den aus der Mündung hervorbrechenden Dämpfen entgegensetzt, wodurch die Waffe gleich einer Rakete zu einer rückgängigen Bewegung veranlafst wird. Weil aber der Rücklauf im genauen Verhältnisse mit der Kraft der Ladung und dem Widerstande steht, welchen die Waffe leistet: so mufs dieser bei ein und demselben Gewehre mit der Kraft der Ladung correspondiren und als ein Maafsstab für dieselbe gelten. Da nun die bemerkte Einrichtung von diesem allgemeinen Gesetze keine Ausnahme macht und machen kann, so mufs hier der Rücklauf auch verhältnifsmäfsig gröfser als gewöhnlich sein. Dieser Uebelstand läfst sich freilich durch Mäfsigung der Kraft vermindern; allein ich habe gesucht, durch eine einfache Vorrichtung diese Rückwirkung bei gröberem Geschütze weniger nachtheilig zu machen, als sie sonst sein würde.

Der Rücklauf gibt ein gutes Mittel an die Hand, die Gewalt verschiedener Ladungen danach zu schätzen, wenn bei den Experimenten ein und dieselbe Waffe angewendet wird, und der Widerstand derselben, so wie alle die übrigen hier in Betracht kommenden Umstände gleich sind.

Man läfst zu diesem Zwecke das Probierstück so einrichten, dafs selbiges sich frei und ungehindert in gut gearbeiteten Gleisen von polirtem Metalle bewegen kann, und beim Rückgange ein angemessenes Gewicht zu überwinden

hat, welches an einem Flaschenzuge befestigt ist, wo man alsdenn auf einer angebrachten, mit einem Zeiger versehenen, Scale die Gröfse der Kraft der Ladung angedeutet findet. Die Constitution der Luft, besonders das Hygrometer, darf hier indefs nicht ganz aufser Acht gelassen werden; denn jede Beimischung von Feuchtigkeit ist der Kraft des Schiefspulvers und allen Feuerverbindungen nachtheilig, weil selbiges die Gewalt des Feuers auf angeführte Art schwächt.

Die Beschäftigung mit diesem Gegenstande gewährt gegenwärtig, nachdem Alles auf wenige Grundwahrheiten zurückgeführt ist, ein grofses Vergnügen; denn fast jedes Experiment liefert sogleich ein entscheidendes Resultat, weil die Theorie die dabei zu beobachtenden Maafsregeln vorschreibt und den Erfolg mit einiger Zuverlässigkeit voraus zu berechnen im Stande ist, und auch lehrt, wie man den Gefahren ausweichen kann, indem das Ganze klar und völlig aufgedeckt vor dem Auge des Sachkenners liegt, statt dafs er sich sonst im Dunkel herumtrieb.

Deshalb erwächset aus den hier gepflogenen Verhandlungen wenigen Gegenständen der physikalischen Wissenschaften ein so grofser Gewinn als der Geschützkunst; denn es ist hier nicht blofs von einem einzelnen Punkte derselben die Rede, sondern von dem Ganzen dieser gefahrvollen Angelegenheit, welches sich bis auf ihre

kleinsten Theile erstreckt. Es kömmt gegenwärtig nur darauf an, daſs man die Hindernisse zu beseitigen sucht, welche sich der Ausführung derjenigen Anordnungen entgegen stellen, welche die Theorie als nothwendig vorschreibt, wenn jene Wissenschaft den höchsten Grad ihrer Vollkommenheit erreichen soll.

Da dieses Gegenstände sind, welche nicht hierher gehören, so wollen wir selbige dem zweiten Bande, besonders aber den spätern Arbeiten vorbehalten. Das Abgehandelte wirft indeſs ein nicht unerhebliches Licht auf das hier aufgestellte Ganze, und um so mehr, weil es aus den in dieser Schrift vorgetragenen Ansichten hervorgegangen ist.

Wir wollen nun wieder zu den Erscheinungen übergehen, welche das Feuer, vermöge seiner Macht, auf andere Materien äuſsert, um das Wechselspiel der Elemente wägbarer und gewichtloser Art zu erläutern.

Das Raumverhältniſs des Feuers und der übrigen Imponderabilien kann, hinsichtlich ihrer Mächtigkeit, sowohl in mechanischer als chemischer Rücksicht, nicht mit dem der wägbaren Materien verglichen werden: denn sonst müſsten die Substanzen, welche das Feuer absolut verdichtet enthalten, äuſserst leicht sein. Dieses rührt daher, daſs die Imponderabilien keine wägbare Theile einschlieſsen, und daher einen weit geringeren Raum als jene zu ihrer Existenz bedürfen, und die wägbaren Körper ihre vor-

züglichste Elementarkraft den gewichtlosen Elementen zu verdanken scheinen; jedoch kann man sie, namentlich das Feuer und die Wärme, als räumlichen Gegenstand der Berechnung unterziehen, wenn man den Raum, welchen sie im verdichteten Zustande ausfüllen, mit dem, welcher von den wägbaren Substanzen erfüllt wird, vergleicht.

Hieraus ergibt sich, daſs ein geringes Volumen Feuer, im Vergleich der wägbaren Substanzen, eine groſse Mächtigkeit besitzen muſs, und daſs unsere gewöhnlichen Berechnungsarten, da wo von der Mächtigkeit in Beziehung auf Rauminhalt die Rede ist, hier nicht zureichen können. Dieses darf in mechanischer Rücksicht nicht minder in Betracht gezogen werden; denn dieser richtigen Ansicht zufolge muſs ein kleines Volumen absolut verdichteten Feuers einen groſsen Lärm zu verursachen im Stande sein, wenn es in den unabhängigen Zustand zurückkehrt.

Die Erfahrung trift hier, so wie überall, mit unserer Ansicht auf das genaueste zusammen; denn wie gering ist nicht die Feuermasse eines selbst nicht unbeträchtlichen electrischen Funkens, und wie äuſserst wenig Feuer mag nicht ein Gran Knallgold ausstoſsen, indem ein Tropfen Wasser hinreicht, dieses zu fixiren und zum Schweigen zu bringen.

Ueberhaupt besitzen die festen Körper eine groſse Kapacität für das Feuer, wenn wir diese auf seine mechanische Kraft beziehen. Man kann z. B.

als nicht übertrieben annehmen, dafs eine Masse Feuer, welche erforderlich ist, eine 24pfündige eiserne Kugel in die Weifsglühhitze zu versetzen, hinreichen würde, eine vielleicht noch schwerere Kugel mit derselben Kraft fortzuschleudern, wie es ihre gewöhnliche Ladung thut, wenn es möglich wäre, jene Feuermasse in Freiheit zu setzen und mit Einem Male in einem eingeschlossenen engen Raume darauf wirken zu lassen.

Dieses alles dermaleinst so durch Versuche zu erforschen und zu schätzen, dafs wir uns wenigstens der Wahrscheinlichkeit nähern, liegt nicht jenseits der Unmöglichkeit. Wir dürfen dieserhalb die Hoffnung nicht aufgeben, dafs die chemische Mefskunst, ungeachtet sie bei den Imponderabilien, welche nicht mit wägbaren Körpern fest verbunden und absolut verdichtet werden können, leider nicht mit dem gewöhnlichen Effect wirken kann, dennoch im Stande sein wird, sich nicht ohne Erfolg mit der Angelegenheit des Feuers in gedachter Rücksicht zu beschäftigen. Deswegen habe ich auch das Feuer als Beispiel aufgestellt, und diesen Gegenstand um so lieber ergriffen, weil hierdurch so Manches erläutert werden konnte, was auf Elementar-Anziehung Bezug hat.

Es wird nöthig sein, mich auf dieses Wenige zu beschränken, und erst mehrere hiermit in Beziehung stehende Nebensachen in Betracht zu ziehen, um dadurch nachzuweisen, wie und durch welche Bestandtheile die in Rede stehen-

den gewichtlosen Substanzen ihre Wirkung ausüben: denn erst durch die Anwendung der aufgestellten Theorie läſst sich ihr Werth und ihr Umfang zeigen, und das, was hier dunkel blieb, aufhellen. Daher wird der Leser erst am Schlusse dieses Werkes über die hier entwickelten Sätze über Elementar-Attraction richtig urtheilen können.

Viertes Kapitel.

Von der Ursache der gegenseitigen Anziehung unter ungleichartigen Theilen und deren Folgen, als Fortsetzung der Untersuchung über die bereits angedeutete Attraction unter gleichartigen Atomen und die dadurch bewirkte Repulsion.

Es sei mir zuerst vergönnt, eines Umstandes zu gedenken und sorgfältig auseinander zu setzen, welcher unsere Aufmerksamkeit im hohen Grade verdient, und hier am rechten Orte zur Sprache kömmt, indem er sich unmittelbar dem vorigen Kapitel anschliefst.

Die gegenseitige Neigung, welche die gleichartigen Elementarformen der verschiedenen Substanzen unter sich ausüben, ist in doppelter Rücksicht bemerkenswerth; denn theils hängt hiervon die Wirksamkeit der Körper nach Aufsen ab und modificirt ihr Verhalten sehr, theils ist die Selbstständigkeit und ganze Constitution ihrer Aggregate eine Folge hiervon.

Die gegenseitige Neigung gleichartiger Atome ist oft sehr beträchtlich und mufs beträchtlich sein, weil sie, wie alle Neigungen und Qualitäten der Körper, von den verschiedenartigen Bestandtheilen der aufeinander wirkenden

Atome abhängt. Sind also die Glieder, woraus ein Atom zusammengesetzt ist, sehr mächtige Gegensätze, so müssen sie auch ein gegenseitiges lebhaftes Verbindungsbestreben zeigen, weil jegliches Atom der Art ein selbstständiges, aus zwei Gegensätzen bestehendes Individuum ist, wodurch dasselbe in den Stand gesetzt wird, die Neigung der beiden Gegensätze in seinem Ebenbilde zu befriedigen. Je mächtiger also die Bestandtheile der betreffenden Atome sind, desto stärker werden sie sich untereinander anziehen. Diese mächtige Anziehung unter den gleichartigen Atomen ist auch die einzige Ursache der Strahlung der Imponderabilien und ihrer scheinbaren Repulsion oder selbstständigen Ausdehnungskraft.

Die Macht der Gegensätze oder Bestandtheile, wodurch die Imponderabilien wirken, mufs uns um so stärker erscheinen, weil sie keine gröbere irdische Theile enthalten. Davon leite ich überhaupt die Eigenthümlichkeit der Imponderabilien ab; denn hierdurch werden sie in den Stand gesetzt, sich durch sich selbst auszudehnen.

Das Wasser oder jede dem Feuer sehr gewogene Substanz mufs aus diesem Grunde die Ausstrahlung dieser Materie hindern, sobald die Neigung jener wägbaren Stoffe zu den Feueratomen gröfser ist wie die, welche unter den beiderseitigen aufeinander wirkenden Elementarformen von gleichartiger Beschaffenheit besteht.

So lange nun die Feueratome nicht von Aufsen, d. h. von fremden Körpern, angezogen werden, so lange fahren die angehäuften Feuertheilchen fort, sich mit der ihnen eigenen gewaltigen Kraft aneinander zu reihen, und stofsen den schon gebildeten Strahl oder die aneinander gereiheten Elementartheile in den Raum, wozu es weniger Kraft bedarf. Denn da diese Materie gewichtlos ist, so haben ihre Strahlen, die ohnehin für unsere Sinne kaum körperlich genannt werden können, zumal in der Luft, nur geringen Widerstand zu überwinden, welcher unter diesen Umständen kaum in Betracht kömmt. Eine Menge von Erfahrungen aus der Geschichte des Feuers werden sich hierdurch dem Sachkenner erklären.

Dafs die gegenseitige Neigung unter gleichartigen Atomen wirklich sehr grofs sein und solche erhebliche Folgen nach sich ziehen kann, ist eine Wahrheit, die, wie es zu erwarten steht, mehr wie jede andere der hier aufgestellten Ansichten bestritten werden dürfte.

Alle solche Erscheinungen, welche eine Folge der Attraction gleichartiger Elementarformen sind, erscheinen keineswegs aufserordentlich, sondern als eine leicht zu begreifende Folge ihres Verbindungszustandes; ja, es müfste uns mit Erstaunen erfüllen, wenn es nicht so wäre. Denn jedes zusammengesetzte Atom irgend einer Substanz ist das Resultat oder Produkt der Verbindung zweier oder mehrerer Gegensätze oder

ungleichartiger, sich sehr gewogener Theile. Deshalb müssen sich auch gleichartige Atome unter sich mit großser Kraft anziehen, weil jedes Atom dem anderen die nöthigen Aequivalente liefern kann.

Ich glaube überzeugt zu sein, daſs der Leser diesem wichtigen Punkte in unserer Wissenschaft nicht die gehörige Aufmerksamkeit wie andern schenken wird, weil er in den mehrsten Fällen verdeckt liegt, und frühere Vorurtheile hier einen Schleier über die Wahrheit ziehen.

Um einen ganz grobsinnlichen Beweis für die Richtigkeit meiner Theorie zu haben, berufe ich mich auf die Repulsion, welche eine Folge der starken Anziehung gleichartiger wägbarer Elemente ist, nämlich auf das Zersprengen starker Metallmassen durch das Erfrieren oder Erstarren flüssiger Substanzen, oder richtiger, durch das Zusammentreten der festen Grundlagen der Subthermate, vermöge ihrer mehrfachen Polarität, zu festen Massen oder Aggregaten.

Aber ungeachtet in diesen Fällen der betreffenden Verbindung etwas Materielles, nämlich Wärme, entzogen wird, expandirt sie sich um ein Beträchtliches in dem Augenblicke, wo sie zur Starrheit übergeht, oder wo sich die wägbaren Atome durch gegenseitige Gravitation ihrer Bestandtheile verbinden, wobei sogar Wärme ausgestoſsen wird, indem zuletzt die geringe und ohnmächtige Masse dieses Imponderabils, durch die überlegene Neigung der festen Atome, verdrängt

wird, woraus zugleich resultirt, daſs die Wärme zuvor die respective Neigung der wägbaren Atome befriedigte und ganz die Stelle eines ponderablen Stoffes versehen haben muſs, indem jene ihrer gegenseitigen Neigung die Wärme aufopfern.

Früher war es unmöglich, dergleichen Vorfälle gründlich zu erklären, weil man die Imponderabilien zu wenig beachtete, und keinen zureichenden Begriff über die Anziehung unter gleichartigen und ungleichartigen Atomen hatte. Nicht einmal die wahre Beschaffenheit und Verschiedenheit des Wassers und Eises war aufgedeckt, weil man den thätigsten und mächtigsten Bestandtheil des ersteren, die Wärme, nicht als solchen anerkannte, daher es unmöglich war, über die Wirksamkeit und das ganze Verhalten des Wassers und seiner Verwandschaft, nämlich der Subthermate, zu urtheilen.

Diese Angelegenheit kann nicht genug beherzigt werden; denn von hieraus verbreitet sich neue Aufklärung über die verschiedenen Auflösungs- und Verdichtungsprocesse. Das Schwierige und Verwickelte an diesen Erscheinungen ist nur ein Trugbild; denn Alles reducirt sich auch hier auf einige höchst einfache Gesetze, die schon berührt worden und nachher noch weiter auseinandergesetzt werden sollen.

Das Wasser ist das Subthermat des Eises; also sind die Bestandtheile eines Wasseratoms Wärme und Wasser; diesem verdanken die

Wasseratome ihre Neigung. Die Wassermasse ist also das Aggregat dieser Atome, welche, vermöge ihrer Bestandtheile, haften.

Das geringe Volumen des Wassers belehrt uns, dafs die Elementarformen des Eises, in ihrer Verbindung mit Wärme, eine andere Polarität und Lage untereinander behaupten, wie im Eise; denn ein Wasseratom ist ganz etwas anderes als Eis; es ist ein Individuum, dessen Macht durch Wärme und Eis begründet wird. Entfernt sich aber die Wärme, so kann die Attraction, welche die Bestandtheile der Eisatome unter sich ausüben, in Kraft treten.

Diesem gemäfs verbinden sich nur die Eisatome, (welche wir uns im Wasser, durch die Vermittelung der Wärme, gleichförmig neben einander liegend denken wollen) vermöge ihrer Polarität, so dafs ihr Aggregat nun eines gröfsern Raumes bedarf, wie in ihrer Vereinigung mit der Wärme, die ihre Verbindung untereinander aufhob, indem die Neigung der Eisatome zur Wärme, die welche sie unter sich hegen, übertrift. Durch Figuren läfst sich dieses am besten verdeutlichen.

Man denke sich nämlich unter Wärme und Eis die beiden Bestandtheile oder Gegensätze, aus deren Verbindung die Wasseratome entsprungen sind, so wird das Eis und die Wärme die Polarität oder Anziehungspunkte, so wie die Gröfse ihrer Anziehung bestimmen. Deshalb mufs das Wasser ein Mittelding sein zwischen

Wärme und Eis, und eine mittlere Starrheit oder Verschiebbarkeit zeigen, welche zwischen der Festigkeit des Eises und der Beweglichkeit der Luft die Mitte hält. Die Eismasse und das Eisgas (Wasserdampf) sind also hier die Extreme; denn die Starrheit des Eises wird bloſs von der mächtigen und vielseitigen Attraction der Eisatome bedingt.

Die groſse Beweglichkeit des Eisthermats, Wasser- oder Eisdampfes, rührt hingegen von der Wärme her; denn in dem Wasserdampfe berühren sich die Eisatome nicht mehr; daher muſs das Wasser oder das Subthermat des Eises, hinsichtlich seiner Beweglichkeit, in der Mitte stehen, weil in ihm die Wärme und das Eis die Verbindung vermittelt, in dem Wassergase aber bloſs die Wärme: denn in den Gasarten hängen die Atome nur schwach, mittelst ihrer Atmosphäre, zusammen.

Wir sehen also an dem Zersprengen der Gefäſse durch das Erfrieren des Wassers, indem es seine Wärme fahren läſst, daſs die Eisatome, als die Grundlage desselben, ihre gegenseitige Neigung, welche sie im Wasser zum Theil der Wärme aufopfern muſsten, nunmehr geltend machen und sich verbinden. Da sie aber zu ihrer Aneinanderreihung oder Verbindung, welche ihnen durch ihre Bestandtheile in einer bestimmten Lage vorgeschrieben wird, eines gröſsern Raumes bedürfen als der war, welchen sie in ihrer Verbindung mit der Wärme als Wasser erfordern: so muſs

der Raum, welcher sie umfaſst, sich erweitern, und indem dieses als eine Folge der groſsen Kraft, womit sich die Eisatome anziehen, geschieht, zerbricht selbst eine starke Metallmasse. Hier muſs auch der geringe Raum in Betracht gezogen werden, den die Wärme im verdichteten Zustande einnimmt.

Ist die Anziehung unter den Eisatómen groſs, wie viel gröſser muſs sie unter den Feueratomen sein, weil sie zwei mächtigern Materien, als Sauerstoff und Wasserstoff, nämlich den beiden Bestandtheilen des Feuers, Licht und Wärme, ihre Neigung verdanken. Wie folgenreich muſs sie ferner sein, und wie verschieden müssen hier die Erscheinungen sich darstellen, da die Atome des Feuers sich nur einseitig anziehen und von der Schwerkraft nicht gestöhrt werden; denn die Eisatome haben mehrere Anziehungspunkte oder Pole, weil sie sonst keine starre Massen oder Aggregate von uneingeschränkter Ausdehnung nach allen Seiten bilden könnten. Das Aggregat, welches aber aus der einseitigen Verbindung der Feueratome entspringt, kann dagegen nur eine Ausdehnung in die Länge haben, und der Breitendurchschnitt eines Feuerstrahls nur der unberechbare, geringe Durchmesser eines Feueratoms sein, indem jeder Feuerstrahl eine für sich bestehende unabhängige Masse ist. Sollte eine geringe Anziehung der Strahlenflächen statt finden, so kann sie doch nur unbebeutend sein. Dieses erklärt alle repulsive

Erscheinungen, sowohl der wägbaren als gewichtlosen Massen, vollkommen befriedigend, und betrachte ich schon allein durch diese wenigen Andeutungen den gröſsten Theil der sich hierauf beziehenden Probleme als gelöst.

Es ist eine höchst schwierige Aufgabe, wenn man die Gröſse der Attraction schätzen soll, welche gleichartige Elementarformen einer Familie unter sich und zu andern von ihnen verschiedenen Theilen hegen; denn es kommen hier jedes Mal zwei Aufeinanderwirkungen in Betracht, also Kräfte von zwei Seiten; nämlich die, welche unter den gleichartigen Atomen bestehen, und die, welche die einwirkenden, bildlich geredet, von Auſsen ausüben. Leider kömmt dieses bei allen Elementar-Wirkungen in Erwägung, und macht es höchst schwierig, diese der Berechnung zu unterwerfen und etwas bestimmtes darüber aufzustellen.

Wir können nur aus dem Verhalten der Atome unter sich und zu andern einen ohngefähren Schluſs auf diese respectiven Gröſsen machen; es bleibt also eine sehr verwickelte, relative Schätzung.

Die furchtbare Kraft, womit die Feueratome sich in den Raum ausdehnen, zeigt z. B., daſs ihre gegenseitige Anziehung oder ihr gegenseitiges Verbindungsbestreben sehr groſs sein muſs; allein das Wasser, oder vielmehr das Eis, und alle sogenannte flüchtige, d. h. der Wärme gewogene Dinge hindern solches und lassen es nicht

zu, daſs die Feueratome sich verbinden und zu Strahlen gestalten, und zwar darum, weil die Neigung unter den Atomen des Feuers und des Wassers (Eises) gröſser ist wie die, welche unter den Atomen des Feuers waltet. Dasselbe gilt vom Eise, als den beiden Beispielen, welche wir hier aufgestellt haben; denn so groſs auch die gegenseitige Neigung unter den Elementar- oder Grundformen des Eises sein mag, indem sie im Stande sind, eine so gewaltige Repulsion durch ihre Verbindung zu bewirken: so sehen wir doch aus dem Verhalten der Wärme zu dem Eise, als dem Aggregate der Eisatome, daſs ihre Neigung zu jenem Imponderabil gröſser ist wie die, welche sie unter sich hegen, weshalb die Wärme den Zusammenhang derselben überwältigt und mit ihnen in Verbindung tritt.

Die Eistheilchen geben nämlich die unter ihnen bestehende Verbindung, vermöge der sie als starres Aggregat bestehen, auf, um der gröſsern Attraction der Wärme zu folgen und mit ihr den ersten Grad der Verbindung zu knüpfen, welcher das Wasser oder das Subthermat des Eises ist. Tritt aber die Wärme in so groſser Masse auf, daſs sie die Eisatome ganz beherrscht, so gehen sie, ihrer Attraction folgend, ganz in den Kreis ihrer Wirksamkeit über, und bilden mit ihr das Thermat oder das Eisgas. Hierbei muſs jedoch wohl erwogen werden, daſs das Gesagte nur bloſs für eine groſse Masse Wärme gilt; denn eine kleine Quantität vermag

hier nichts, sondern unterliegt sogar den wägbaren Atomen. Deshalb wird bei allen Verdichtungen Wärme frei, obgleich sie selbige bei überlegener Masse wieder aufhebt.

Von den verschiedenen Formen des Eissubthermats, z. B. der Wasserbläschen und deren Aggregaten, d. h. der Nebel- oder Wolkenmassen, werde ich in meinem gröſsern Werke, besonders bei der nähern Auseinandersetzung des Gewitters, reden. Am Schlusse dieser Schrift habe ich es indeſs versucht, mittelst der zeichnenden Darstellung zu versinnlichen, auf welche Weise die Erdatmosphäre das Wasser aufgelöst enthält, weil sich schon daraus ein groſser Theil der Erscheinungen, welche hiermit in Verbindung stehen, von selbst ergibt, wenn man das in diesem Werke Gesagte damit vergleicht.

In dem Eisthermate oder Eisdunste sind also die Elementar- oder Grundformen des Eises ganz von der Wärme abhängig; in dem Wasser- oder Eissubthermate herrschen hingegen Eis und Wärme gleichmäſsig vor. Sie sind die beiden nächsten Bestandtheile desselben und bestimmen seine Attractionskraft oder Neigung, also auch den Zusammenhang oder die Cohärenz seiner Atome. Die Mächtigkeit des Wassers ist folglich der Mächtigkeit seiner Eis- und Wärmemasse, welche seine Bestandtheile bilden, proportional; jedoch muſs davon die Summe der Kraft abgezogen werden, welche sie gegenseitig durch ihre Verbindung eingebüſst haben.

Dafs die Wärme der Neigung, welche die Atome des Eises unter sich hegen, feindlich entgegen wirkt, erhellet aus den Erscheinungen. Sie verhält sich hier genau so, wie das Eis zum Feuer in dem oben angezeigten Falle. Denn so wie das Wasser die Feueratome an sich reifst und ihre Vereinigung oder Strahlenbildung hindert, eben so verhindert die Wärme hier die Eisatome an ihrer Vereinigung, sie können deshalb eben so wenig wie das Feuer eine Repulsion ausüben: denn die Eisatome werden durch das Feuer, die Feueratome aber durch das Wasser (Eis) daran gehindert.

Alles dieses läfst sich auf die Wechselwirkungen unter den übrigen festen und flüssigen Materien, ja sogar auf die luftförmigen und gewichtlosen ausdehnen; denn alle Erscheinungen, welche nur irgend hierauf Bezug haben, erklären sich durch das Vorgetragene ohne Ausnahme, wie überhaupt in diesem und dem folgenden Kapitel über die sogenannte Verwandschaftslehre die Vorgänge der freiwilligen Auflösungen, Verdichtungen oder Erstarrungen aus ihrem Dunkel völlig emporgehoben werden, da es nicht nöthig ist, dafs man jedes Einzelne für sich abhandelt, weil sich fast alle diese Begebenheiten auf eine und dieselbe Ursache zurückführen lassen.

Das Freiwerden der Wärme bei Verdichtungen, oder dem freiwilligen Uebergange der Atome aus dem flüssigen in den festen Zustand, ist

bemerkenswerth; denn es ergibt sich hieraus die groſse Attractionskraft unter gleichartigen Substanzen, weil sie im Stande sind, die letzten zu schwachen Antheile der Wärme zu überwältigen und auszustoſsen.

Es darf hier, wie überhaupt bei den Imponderabilien, das Universalgesetz nicht aus dem Auge gesetzt werden, daſs die Macht der Imponderabilien ihrer Masse proportional ist. Dieses Gesetz kann aber keinesweges auf die wägbaren Körper Anwendung finden.

Da nun die Attraction der verschiedenen ungleichartigen und gleichartigen Atome nur eine Folge der Neigung oder Anziehung ist und sein kann, welche unter ihren respectiven Bestandtheilen obwaltet: so geht hieraus mit einer groſsen Wahrscheinlichkeit, die ich nur des zu groſsen Anstoſses wegen nicht Gewiſsheit nennen mag, hervor, daſs alle gleichartigen Atome, oder alle Theile einer Materie, welche im Stande sind sich zu verbinden, oder nur das Streben dahin äuſsern, auch zusammengesetzt sein müssen; d. h. jedes Elementar- oder Massentheilchen muſs zwei Gegensätze enthalten, wodurch ihm Neigung eingedrückt oder mitgetheilt wird. Denn das ist klar und nicht zu widerlegen, daſs ein Atom nur dadurch sein Ebenbild anziehen kann, wenn dieses eine doppelte, nicht gleichartige, sondern ungleichartige Polarität besitzt; diese kann es aber nur alsdenn haben, wenn es ein Compositum zweier Gegensätze ist.

Ich hoffe, daſs es mir gelungen sein wird, mich so deutlich auszudrücken, daſs man das, was ich versinnlichen will, richtig beurtheilen kann. Ist mir dieses gelungen, so darf ich auch erwarten, daſs der Sachkenner mir beistimmen wird, weil das Gesagte nichts weiter ist, als der Ausspruch der Thatsachen. Denn ein einfaches Atom würde auch nur eine, einseitige gleichartige Natur und Attractionskraft besitzen, und deshalb auch nur ungleichartiges, mithin nicht sein Ebenbild anziehen können, weil dieses nur dann angezogen werden kann, wenn es die entgegengesetzte Polarität oder, was gleichviel ist, einen Gegensatz als Bestandtheil enthält.

Jedes Wesen, sei es gewichtlos oder wägbar, welches sein Ebenbild anzieht und zu binden sucht, zeigt hierdurch, daſs in ihm ein Gegensatz oder ein ungleichartiger Bestandtheil enthalten ist, weil nur ungleichartiges, nicht verwandtes, sich zu verbinden strebt. Bemerken wir dieserhalb unter gleichartigen Theilen ein unmittelbares Verbindungsbestreben oder Zusammenhalten, so können wir auch den sichern Schluſs daraus ziehen, daſs diese Theile eine doppelte Polarität, oder, was einerlei ist, ungleichartige Kräfte oder ungleichartige, sich gewogene Materien besitzen, also eine Combination zweier Gegensätze sind.

Von den zerlegbaren, wägbaren und gewichtlosen Zusammensetzungen, von denen ich hier schlieſse, können wir dieses mit Bestimmtheit

behaupten und nachweisen, und schlufsgerecht auch auf die noch nicht zerlegten Materien ausdehnen.

Ob es in der Natur gleichartige, chemisch einfache Dinge gibt, welche sich anziehen, ohne dafs sie ungleichartige Bestandtheile oder Gegensätze enthalten, läfst sich nicht entscheiden. Es ist indefs nicht wahrscheinlich und streitet gegen das Bekannte, wovon wir auf das Unbekannte schliefsen; denn auf diese Weise behalten wir immer die Erfahrnng im Auge. Eine entgegengesetzte Annahme würde also mit ihr in Widerspruch treten.

Hierbei bitte ich zu erwägen, dafs unsere Theorie jede Aeufserung von Kraft einem wesentlichen Etwas angehörend betrachtet und dafür den betreffenden Stoff ansieht, ohne es zu entscheiden waget, ob der Stoff selbst Ursache derselben ist, oder ob ihm, dem Urstoffe, diese Kraft blofs beiwohnt, weil so etwas nur eine zwecklose Grübelei sein würde, die von Jedem, wem es beliebte, anders gedeutet werden könnte, ohne dafs wir auch nur Einen Schritt weiter darum kämen.

Fünftes Kapitel.

Fortsetzung obiger Untersuchung in Beziehuug auf Krystallisation oder regelmäſsige Bildung der Elementar-Aggregate, als Folge der Neigung unter gleichartigen Atomen, welche sie, vermöge ihrer ungleichartigen Bestandtheile, gegenseitig ausüben.

Von der gegenseitigen Neigung gleichartiger Atome oder Elementarformen hängt, wie schon gezeigt worden, vieles ab. Es ist deshalb nothwendig, daſs man erst diese in Erwägung zieht, ehe man ihre Neigung zu andern, von ihnen verschiedenen, Atomen berücksichtiget, weil sie oft sehr groſs und von den erheblichsten Folgen ist; denn durch die mächtige Attraction, welche unter gleichartigen Atomen oder Massentheilchen statt findet, wird nicht selten die wahre Beschaffenheit eines Körpers oder irgend einer Verbindung von Atomen so verschleiert, daſs es schwer hält, sie zu erforschen, weil wir nur aus dem Verhalten einer Materie zu einer andern schlieſsen können.

Die Krystallisation oder, richtiger, die regelmäſsige Gestaltung eines Aggregats von gleichartigen Elementartheilen ist bloſs eine Folge der groſsen Attractionskraft, welche die Krystallatome untereinander hegen. Diese Anziehung oder

Elementar-Gravitation, welche unter gleichartigen Theilen statt findet, ist also Ursache, wenn sie heraustreten aus ihrer Verbindung mit wägbaren und gewichtlosen flüssigen Materien, um sich zu vereinigen. Durch diese Vereinigung wird folglich ihrer Wirkung nach Aufsen ein Ziel gesetzt, so dafs erst mächtigere Elemente (Kräfte) auftreten müssen, wenn ihre Verbindung verhindert oder aufgehoben werden soll.

Man kann daher den Grundsatz als allgemein gültig annehmen, dafs sich aus dem Verhalten gleichartiger Theile zu ungleichartigen kein sicherer Schlufs auf ihre Eigenschaften machen läfst; denn die Attraction unter gleichartigen Elementarformen legt ein zu grofses Gewicht auf die Wage, womit wir ihre Eigenschaften wägen. Es kann z. B. unter gleichartigen wägbaren Atomen ein grofses Verbindungsbestreben herrschen, ohne dafs sie sich zu Massen von einigem Umfange vereinigen; denn ist das gegenseitige Attractiv-Verhältnifs von der Art, dafs durch die Verbindung zweier Atome dieses, d. h. ihre Mächtigkeit, fast gänzlich erlöscht, so hat hiermit die Gravitation der gleichartigen Atome ihre Endschaft erreicht, und es wird aus ihren Paarungen keine Masse entstehen.

Ziehen wir nun den wahrscheinlich sehr geringen körperlichen Inhalt, selbst der sehr zusammengesetzten Atome der wägbaren Substanzen in Betracht, welches vielleicht bei hundert- oder gar tausendfältiger Paarung noch kein

Körper von einem merkbaren Umfange darstellen dürfte: so kann das, was als ein zartes, fast körperloses Wesen bei einer Verbindung ausgeschieden wird, schon eine mannigfaltige Verbindung der gleichartigen Atome sein.

Als ein Beispiel könnte man die zarten formlosen und unauflöslichen Präzipitate der Metalloxyde anführen; indeſs entscheiden sie nichts; denn daſs sie nicht krystallisiren, daran ist nur ihre Unauflöslichkeit schuld, indem jeder Massenbildung, also auch der Krystallisation, eine Auflösung vorangehen muſs, damit die Massentheilchen oder gleichartigen Atome Gelegenheit erhalten, sich gemäſs ihrer Polarität zu verbinden.

Herr *Lange* hat, gestützt auf diesen Grundsatz, ein sinnreiches Verfahren aufgefunden, die im Wasser oder andern indifferenten Flüssigkeiten unauflöslichen Substanzen aus ihren Auflösungen zu krystallisiren. Es besteht im Allgemeinen darin, daſs der mächtigere Stoff, z. B. mit dem Salze, nur nach und nach in Berührung kömmt, so daſs der Präzipitations-Proceſs in die Länge gezogen, und der schwächere unauflösliche Körper nach und nach ausgeschieden wird, wodurch seine Grundformen Gelegenheit erhalten, sich in der Lage zu verbinden, die ihnen ihre Polarität vorschreibt, wenn aus ihrer Vereinigung regelmäſsige Gestalten entspringen sollen. Ich habe schöne Krystalle von kohlensäuerlichem Kalk gesehen, welche auf diese Weise

entstanden und völlig durchscheinend waren; ob sie etwas von dem Auflösungs- oder Fällungsmittel enthielten, wurde nicht untersucht.

Aus den oben aufgestellten Gesetzen ergibt sich, daſs das Anziehungs- und Verbindungsbestreben der gleichartigen, in einer Flüssigkeit aufgelösten Atome, nur dann rasch und kräftig auftreten wird, wenn ihre Bestandtheile mächtig sind und aus der Verbindung zweier Atome ein Miſsverhältniſs entspringt, weil in diesem Falle das verbundene Paar ein neues Atom aufnehmen und dadurch den Grund zu neuen Miſsverhältnissen legen wird, wodurch unter den betreffenden Elementen eine fortwährende, nicht zu befriedigende Neigung entspringt, indem jedes Mal ein ganzes Atom aufgenommen werden muſs, wenn dieses das Attractiv-Vermögen des andern Theilchens auch nicht bedingt; denn es ist für chemische oder Elementarkräfte eine völlige Unmöglichkeit ein Atom in gleichartige Theile zu zerlegen.

Wie sehr das Miſsverhältniſs der Bestandtheile, welches ich als Grund der raschen Verbindung der Atome auch bei der Krystallisation in Betracht ziehe, thätig ist, lehrt der Umstand, daſs viele Salze alsdenn sehr schnell krystallisiren, wenn Basis oder Säure überschüssig ist; allein es kömmt hier auch in Bedingung, daſs der Ueberschuſs Neigung hat zum Krystallisiren; denn im Gegentheile können diese Ueberschüsse hindern, weil der dominirende Theil den Haupt-

charakter eindrückt. Unauflöslichkeit ist der Krystallisation eben so hinderlich, als übermäſsige Neigung zum Wasser; denn im letztern Falle wird der Körper zum Zerflieſsen geneigt sein, indem er mit überlegener Macht das Wasser an sich reiſst.

Davon gänzlich abgesehen, beruht die Krystallisation oder endlose Vergröſserung der Massen auf Anziehung und Bindung neuer Atome. Da nun alle Proceduren der Elemente nur nach Einem Prinzip erfolgen können, so muſs auch die Massenbildung, oder das Zusammentreten der Atome zu Aggregaten, vermöge gegenseitiger Attraction, nach Regeln erfolgen, wenn die Atome in der Lage sich befinden, welche ihnen gestattet, sich nach ihrer Willkühr ruhig zu verbinden; denn jedes Atom ist ein aus verschiedenen mächtigen Individualitäten, nach einer unwandelbaren Ordnung zusammengesetztes Wesen, durch deren Attractionskraft es nur zu wirken im Stande ist; da sie also seine Polarität bestimmen, so muſs das Atom sich auch in einer bestimmten Stellung mit seinem Ebenbilde oder jeder andern Elementarform verbinden.

Alle Abweichungen, welche man an der regelmäſsigen Bildung eines Krystalls oder, richtiger, Aggregats wahrnimmt, müssen von zufälligen Einwirkungen und dem ersten Ansatze der Atome abgeleitet werden. Da, wo also eine Masse ohne regelmäſsige Form aus der Vereinigung gleichartiger Theile entspringt, müssen wir

annehmen, dafs sich die Atome in mehreren Stellungen verbinden können.

Meinen vielfachen Versuchen zufolge hat die Schwerkraft und das Licht einen erheblichen Einflufs auf die Verbindung der Atome, wie wir dieses theilweise auch bereits durch die Beobachtung anderer Physiker wissen. Nicht minder kömmt, wenigstens in manchen Fällen, das Auflösungsmittel und der Körper in Betracht, welcher den Krystallen zur Basis dient.

Meine Versuche hatten besonders zum Zweck, den Einflufs des Magnets, des Lichts und der Schwerkraft zu erforschen; denn dafs die Electricität auf die Krystallisation einwirkt, bedurfte keines Zweifels, wenn wir auf die nachfolgenden Verhandlungen blicken.

Ich fand, dafs das Licht, wenn es ein Uebermaafs von Wärme enthält, durch Verdunstung der Krystallisation behülflich ist, indem es seine Wärme an die Flüssigkeit absetzt; hat es aber Mangel daran, so wirkt es durch Abkühlung oder Beraubung der Wärme, wovon man den Grund nachher einsehen wird.

Der durch die wärmearmen Lichtstrahlen der kühlen Jahrszeit in der Morgendämmerung bewirkte Thau und Reif gehört hierher; denn letzterer entsteht dadurch, dafs das Licht, oder die durch dasselbe bis unter den Frostpunkt erkaltete Luft den Thautropfen, als dem Eissubthermate, Wärme entzieht, und dadurch der Grundlage jenes Thermats, den Eisatomen,

Gelegenheit zur Verbindung gibt, in Folge der sie sich, gemäſs ihrer Gravitation, zu Eismassen vereinigen. Denn die mehrsten oder alle (?) Erscheinungen, welche man durch Ausstrahlung der Wärme herbeigeführt glaubt, werden durch das Licht, also durch Bestrahlung veranlaſst.

Interessante Erscheinungen gaben einige Salze, welche gezwungen wurden, während steter kreisförmiger Bewegung zu krystallisiren. Um dieses zu bewerkstelligen, füllte ich eine cylinderförmige Glasflasche mit heiſser Salzlauge, namentlich von schwefelsaurem Natron, verstopfte sie hierauf mit einem weichen nachgiebigen Korke und trug Sorge, daſs alles recht heiſs eingeschlossen wurde. Die mit Blase verbundene Flasche wurde hierauf mit Wolle umwunden, in eine hölzerne Büchse eingeschlossen, und unbeweglich an einem groſsen Rade befestigt, so daſs das Salz unter den gleichförmigen sanften Schwingungen krystallisiren muſste, welche dieses um seine Achse machte. Es fand sich nach beendigtem Krystallisationsgeschäft, oder nach dem Abkühlen, daſs die Schwungkraft ihre Rechte geltend gemacht, und der Schwerkraft entgegen, die Krystalle oder vielmehr deren Atome an den Punkt gedrängt hatte, wo sie am stärksten hinwirken muſste.

Ferner nahm ich bei den metallischen Krystallisationen, besonders an denen des Silbers, wahr, daſs wenn ich die kleinen Schalen

(Uhrgläser), worin ich diese Versuche vornahm, auf eine kaum geneigte Ebene ruhig hinstellte, dafs dann die Krystallisation nach der geneigten Seite hinarbeitete. Mit aufrecht stehenden langen Glascylindern, worin ich mehrere sogenannte Bleibäume werden liefs, war dieses noch dann merklich, wenn das Auge kaum entdecken konnte, dafs die Gläser nicht senkrecht standen; doch frägt es sich, ob die Himmelsgegend oder andere Verhältnisse im Spiele waren.

Ich habe, ohne Uebertreibung, gewifs gegen hundert Versuche angestellt, ehe ich nur zu diesen Resultaten gelangte. Auch schien es mir, als wenn der Magnet die metallischen Krystallisationen, namentlich des Bleies, durch Zink etwas gestöhrt hatte. Mein Magnet, welchen ich den Gläsern so sehr als möglich näherte, besitzt die beträchtliche Ziehkraft von acht Pfunden.

In dem Zusammentreffen dieser Umstände suche ich die Ursache, dafs wenn man einen Krystall in seiner angefangenen Bildung vergröfsern will, es in den mehrsten Fällen erforderlich ist, dafs man ihn in einer und derselben Lage zu erhalten sucht. Wenn auch manches hiergegen spricht, z. B. dafs sich viele Krystalle in verschiedenen Lagen gleichmäfsig fortbilden, so verdient diese Sache doch weiter fortgesetzt zu werden, um zu sehen, in wie fern man mit Gewifsheit hierüber urtheilen kann.

Da nun die Krystallisation, so wie im Allgemeinen die Vereinigung der Atome zu Massen, besonders die, welche regelmäſsig und rasch erfolgt, die Folge einer endlosen, sich nicht erschöpfenden Anziehung derselben ist, besonders wenn ein Miſsverhältniſs der Kräfte unter den verbundenen Atomen statt findet: so muſs sich auch ein Krystall vergröſsern, wenn er in eine Lage versetzt wird, die es ihm gestattet, sich unter den bedungenen Umständen seiner Ebenbilder zu bemächtigen.

Es geht hieraus hervor, daſs sogar die schon gebildeten Massen gegenseitige Neigung besitzen müssen, wie denn auch ein groſser Krystall aus kleinern zusammengesetzt ist. Darauf beruht ferner das Aneinanderschweiſsen einiger glühenden Metalle.

Warum die eine Substanz diese, die andere jene Form eingeht, können wir nur dadurch erklären, daſs wir den Grund in der Polarität und Form der betreffenden Atome suchen, und sagen: eine Masse bildet sich gemäſs der Form, welche ihre Atome durch den bestimmten und regelmäſsigen Zusammentritt ihrer Bestandtheile oder Elemente, aus welchen sie zusammengetzt sind, erhielten, indem diese als Grund ihres Attractiv-Vermögens erscheinen und dieses auf bestimmte Punkte einschränken. Da nun die Bestandtheile eines Atomes in ihrer bestimmten Lage, vermöge ihrer Anziehungspunkte, unveränderlich beharren müssen: so ist leicht begreiflich, daſs die

Elementarformen oder Atome einer Substanz als die Verbindung mächtiger Theile, auch eine bestimmte und unwandelbare Polarität besitzen und stets wieder dasselbe Compositum liefern werden, insofern bei ihrem Aufeinanderwirken ihre eigene Constitution nicht leidet; denn unter diesen Umständen würden sie den vorigen Körper nicht wieder zusammensetzen können, indem die wirkliche Entmischung einer Substanz von ihren Atomen ausgeht.

Daraus folgt, daſs sich die Theilchen, z. B. eines Salzes oder einer andern Substanz, nur in einer bestimmten Stellung verbinden können, und zwar nur in einer sehr genäherten. Höchst wahrscheinlich ist absolute Berührung nothwendig; doch können wir hierüber nicht entscheiden, weil wir über die Elementarkräfte nicht urtheilen können; aber man kann wohl als gewiſs annehmen, daſs die Attraction der Materien in einer für unsere Sinne unmerkbaren Entfernung erfolge, und zwar in einer Stellung, so daſs die Bestandtheile, welche die gegenseitige Anziehung zweier Elementarformen bedingen, sich gegenüber befinden. Daher dauert die Massenbildung oder Krystallisation, wenn sie regelmäſsig werden soll, längere Zeit; daher wird ferner erfordert, daſs sich die Atome in einem leicht beweglichen und schwach gebundenen Zustande befinden, damit ihnen Gelegenheit zur Berührung und Anziehung gegeben wird, zudem da diese nur in einer bestimmten Stellung erfolgen kann.

Dieses gilt nur von der Anziehung unter gleichartigen Substanzen; denn sind es ungleichartige, welche sich stärker anziehen, zumal solche, worin ein mächtiger Gegensatz, wie ich oben sage, durch ein groſses Uebermaaſs vorherrscht, wie in den Säuren und Salzbasen, so erfolgt die Verbindung mit der gröſsesten Heftigkeit fast in Einem Augenblicke, wovon wir später die Gründe entwickeln wollen; denn es soll hier nur von der gegenseitigen Anziehung unter gleichartigen Atomen gehandelt werden. Sie tritt uns überall in den Weg, wenn wir die Natur eines Atoms erforschen wollen.

Man sagt zum Beispiel: ein fester Körper ist flüchtig bei diesem oder jenem Wärmegrade und Luftdrucke. Damit soll so viel angedeutet werden, daſs die Attractionskraft, welche die verbundenen Atome eines Körpers unter sich ausüben, geringer sei wie die, welche zwischen ihnen und der Wärme unter den erwähnten Bedingnissen obwaltet. Man kann folglich aus der Flüchtigkeit oder dem Verhalten einer dichten, aus verbundenen gleichartigen Atomen zusammengesetzten Substanz zur Wärme, nicht bestimmt auf die Gröſse ihrer Neigung zu diesem Imponderabil schlieſsen.

Daſs die Kohle fix ist, läſst also auch groſse gegenseitige Anziehung ihrer Elementarformen, aber mit gröſserem Rechte auch geringe Neigung derselben zur Wärme vermuthen. Dasselbe gilt von allen den übrigen Körpern, welches, wie

wir später sehen werden, in mehreren Fällen auf die Natur ihrer Atome schliefsen läfst; doch bleibt die Sache wegen des Einflusses der einwirkenden und bestehenden Kräfte immer sehr schwierig.

Gesetzt, die Neigung der Atome oder Elementarformen des Antimoniums zur Wärme sei beträchtlich gröfser wie die des Quecksilbers, dagegen aber die Attraction unter den Atomen des erstern gröfser wie unter denen des letztern: so würde die Wärme nicht im Stande sein, das Spiefsglanz bei einer Temperatur zu schmelzen, bei welcher sie das Quecksilber schmilzt, weil in diesem Falle, wegen der grofsen Neigung unter den Spiefsglanz-Atomen, eine gröfsere Kraft erforderlich sein würde, den Zusammenhang unter denselben aufzuheben wie bei dem Quecksilber. Es ergibt sich hieraus, dafs wenn die Gravitation unter den Atomen des Antimons noch gröfser und sehr grofs wäre, dafs alsdann dieses Metall schwer oder gar nicht schmelzbar sein würde.

Uebrigens werden wir nachher klar einsehen, dafs man aus der Zähigkeit, Sprödigkeit, oder Lockerheit, oder mit wenigern Worten, aus der Cohärenz, keinen Schlufs auf die Gröfse der Gravitation oder gleichbedeutenden Attraction der Elementarformen eines Körpers machen kann, wie solches schon aus dem Obigen erhellet.

Es ist denkbar, dafs es Fälle gibt, wo die Gravitation unter den gleichartigen Theilen so

grofs ist, dafs dadurch ihre wahre Natur ganz verlarvt werden mufs; denn ihr Aggregat (Masse, Körper) wird unter solchen Umständen sich nur schwer oder gar nicht von andern Atomen angreifen und zerstöhren oder auflösen lassen. Dieses ist ein grofses Hindernifs, welches sich der Berechnung der Mächtigkeit einer Materie entgegen stellt, auch liegt hierunter sehr oft die wahre Natur einer Substanz verschleiert. Dieses dürfte bei einigen Metallen, der Kohle, und dem Diamant der Fall sein. a. a. O.

Bei der Verbindung der Imponderabilien und deren Einwirkungen auf wägbare Körper kömmt die Neigung unter gleichartigen Atomen weniger in Betracht, als bei den blofs wägbaren Körpern, weil wohl dort, aber nicht hier, durch die Masse der Elemente ersetzt werden kann, was an Kraft fehlt. Bei der Auflösung fester Aggregate durch wägbare und gewichtlose Fluida stöfst man bei jedem Schritte auf Fälle, welche davon Beispiele aufstellen.

Es gibt Vorgänge der Art, welche früher aus einem unzureichenden Gesichtspunkte aufgefafst wurden, wohin ich fast alle Auflösungsprocesse rechne. Man mufs nämlich wohl erwägen, ob die Atome des festen Körpers als solche, oder als Subthermate oder Thermate von dem Auflösungsmittel aufgenommen werden. Da es der Ort verbietet, uns in lange Untersuchungen einzulassen, so will ich nur ein paar Beispiele hiervon aufstellen.

Der Alkohol verhält sich auf das Wachs völlig wirkungslos, nicht weil er keine Neigung zu demselben hat, sondern weil seine Neigung zu den Atomen desselben zu gering ist, um ihren Zusammenhang zu überwältigen; allein die Verbindung erfolgt, sobald das Wachs geschmolzen oder in ein Subthermat verwandelt wird. Die Verbindung besteht nun nicht aus Wachs und Alkohol, sondern aus diesem und dem Subthermate des Wachses.

Die Wärme ist in der Verbindung sowohl ein Bestandtheil des Alkohols als des festen Körpers; deshalb zerfällt die Verbindung beim Erkalten, weil hierdurch dem Wachse die Wärme entzogen wird. Sie wirkt hier auf doppelte Art; erstens hebt sie den Zusammenhang der Atome der festen Substanz auf, zweitens vermittelt sie die Verbindung derselben mit dem Alkohol.

Man wird es mir zugestehen, dafs es nur auf diesem Wege möglich ist, die verschiedenen Arten von Auflösungs-Processen zu erklären; denn fast in allen Fällen kömmt die Wärme von dieser Seite in Betracht. Die Neigung der Flüssigkeiten, sich auf solche Weise mit den festen Substanzen oder deren Elementarformen zu verbinden, ist oft so grofs, dafs die in der Nähe befindliche Wärme gezwungen wird, sich mit den Atomen des festen Körpers zu verbinden, um dem Auflösungsmittel Genüge zu leisten. Auf diese Weise entsteht die Kälte, wenn die bekannten Substanzen, als Salze, Säuren und

Alkalien, sich unter Erzeugung von Kälte mit Wasser oder Eis verbinden; denn bald zwingt der sich auflösende Stoff das Eis, Wärme an sich zu reifsen; bald nöthigt das Wasser den Körper hierzu, um dadurch ihrer beiderseitigen Neigung zu fröhnen.

Die Wärme tritt in allen diesen Vorgängen als wirklicher Bestandtheil nach Art der wägbaren Dinge auf, um in Verbindung mit der festen Substanz, sei es Eis oder irgend ein anderes Ponderabil, die Neigung des andern zu befriedigen, indem sie als Aequivalent für den einwirkenden Bestandtheil des Gegensatzes auftritt. Tritt umgekehrt ein Thermat oder Subthermat, d. h. ein gasförmiger oder tropfbarer flüssiger Körper mit einem anderen zusammen, welcher nicht das Thermat, dessen wesentlicher Bestandtheil die Wärme ist, zu binden strebt, sondern nur dessen Grundlage, als den einen wägbaren Bestandtheil: so wird die Wärme ausgestofsen als ein Beweis, dafs der wägbare Theil, oder die Grundlage des Thermats, eine solche Zusammensetzung besitzt, welche allein im Stande ist, den betreffenden Körper, der die Wärme verdrängte, zu befriedigen.

Dafs die Wärme zuvor einen wirklichen materiellen Bestandtheil der thätigen Verbindung ausmachte, kann man schon aus der Raumverminderung der Masse ersehen. Man belegt diese Erscheinung mit dem uneigentlichen Ausdrucke: Verdichtung; denn hier ist von einer

wirklichen materiellen Verminderung der Masse die Rede, welche durch den Austritt der Wärme herbeigeführt wurde; daſs sie gewichtlos ist, thut nichts zur Sache.

Diese oberflächliche oder doch sehr kurze Bemerkung reicht schon einigermaſsen hin, die vorzüglichsten Bedingungen und vorkommenden Erscheinungen bei allen Auflösungs-Processen zu beurtheilen, insofern hier keine andere Zersetzungen der wägbaren Substanzen vorfallen; denn das Gesagte bezieht sich bloſs darauf, wie und warum die Wärme die Auflösung leitet und begünstigt, und durch andere, ihr überlegene Körper wieder verdrängt wird.

Alle diese Erscheinungen lassen sich ohne Ausnahme leicht durchschauen, wenn man nur nicht vergiſst, der Wärme und, im weitern Sinne, dem Feuer seine ihm gebührenden Rechte angedeihen zu lassen; denn wer dieses unterläſst, wird nicht einen der hierhin gehörigen Vorfälle erklären können, weil keine Flüssigkeit oder leichte Verschiebbarkeit wägbarer Stoffe bewirkt werden kann, als durch Imponderabilien.

Man vergleiche hiermit, was ich in den *Annalen der Physik* über die Ursache der Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur bei chemischen Processen gesagt habe. Dort stelle ich die Wärme und, in weiterer Beziehung, auch das Feuer als einen wirklich unentbehrlichen Bestandtheil vieler Körper auf, und behaupte sogar, daſs diese imponderablen Materien vielen

wägbaren Combinationen eben so nothwendig wären, wie das Wasser oder die Salzbasen den Säuren, wenn sie in ihrem Zustande beharren sollen. So wie also die Existenz der Säuren-Hydrate von dem ihnen verbundenen Wasser abhängt, so hängt die Existenz vieler Thermate und Subthermate von dem Feuer oder der Wärme ab. Alle Constitutionen, welche durch den Frost zerstöhrt werden, gehören hierhin.

Dieses würde sich auf mehrere tropfbare und gasförmige Verbindungen ausdehnen, wenn es möglich wäre, ihnen die Wärme, welche sie fester als jene gebunden enthalten, zu entziehen. Sie würden alsdann mit dem Alkohol und dergleichen Substanzen gleiches Schicksal haben. Hierhin zähle ich nicht allein mehrere wägbare indifferente Subthermate, sondern sogar die Kohlensäure und andere dergleichen zusammengesetzte Körper, von denen wir wissen, dafs sie Gebilde des Feuers oder der Wärme sind, indem ihre wägbaren Bestandtheile eine geringe gegenseitige Neigung besitzen; daher man sagen kann, ihr Verbindungszustand sei abhängig von jenen mächtigen Imponderabilien, welche, vermöge ihrer Bestandtheile, durch Disposition eben so wie die wägbaren Verbindungen, die Erzeugung neuer Körper begünstigen, weil sie durch deren Bestandtheile die Neigung der ihrigen befriedigen.

Wenn ich also sage: der Körper ist das Gebilde eines andern, und durch dessen Disposition

erzeugt, so heist dieses so viel: ein jeder Körper wirkt durch und nur mittelst seiner Bestandtheile; seine Wirkung oder sein Verbindungsbestreben ist folglich mehrfach. Indem nun diese beiden Gegensätze ihre Neigung durch andere Gegensätze zu befriedigen suchen und befriedigen, ziehen sie zwei Substanzen an und werden auf diese Weise die vermittelnde Ursache ihrer Verbindung, und veranlassen dadurch die Entstehung neuer Körper, welche ohne ihre Vermittlung nicht entstehen konnten; denn sie bestehen nur oder erzeugten sich zufällig, um die Neigung oder dem Verbindungsbestreben der beiden Gegensätze des disponirenden Körpers zu genügen. Auf diese Weise treten die festen Bestandtheile des Alkohols gleichsam widernatürlich zusammen, um der Neigung der Wärme zu folgen; daher geben sie ihre Gesellschaft auf oder erfrieren, wenn die Wärme anderweitig stärker angezogen wird.

Dieses ist ein äufserst wichtiger Punkt in dem Gebiete unserer Wissenschaft, den man sich nicht tief genug ins Gedächtnifs prägen kann, weil sich um denselben fast alle chemische Erscheinungen wie um eine Achse bewegen.

Das ganze Verhalten der organischen Substanzen zeigt für den Eingeweihten auf den ersten Blick, dafs sie unter diese Rubrik von Körper gehören, welche, man kann sagen ihrer Natur entgegen, bald in dieser, bald in jener Form erscheinen. Sie müssen folglich unwider-

leglich das Gebilde eines anderen Wesens sein, welches in den animalischen und vegetabilischen Körpern hauset und, um seiner Neigung zu fröhnen, die bekannten wägbaren Stoffe zur Vereinigung nöthigt. Ihr Zustand kann folglich nur so lange dauerhaft gesichert sein, so lange das, wodurch sie erzeugt oder geschaffen wurden, gegenwärtig ist: dieses Wesen ist die Lebenskraft. Sie muſs, wie es sich aus ihren Gebilden, den organischen Substanzen, ergibt, als ein wirklicher Bestandtheil des lebenden Geschöpfes angesehen werden.

Dieses Imponderabil, welches wir in zweifacher Gestalt nachher kennen lernen, entströmt unaufhörlich den Lungen der Thiere und zwar aus der Grundlage des Sauerstoffgases, dem Feueroxyde, durch den Proceſs des Athmens, welcher durch die Mechanik des Herzens und der Respirations-Organe geleitet wird.

Es gibt nämlich zwei gewichtlose Materien, welche als Lebenskräfte mit steter Thätigkeit ihren Lebensbau vollenden und die Funktionen der thierischen Organe lenken: es sind dies die Bestandtheile des Feuers oder die electrischen Thermate. Daher muſs das Austreten dieser Imponderabilien, oder das Aufhören ihres Zuflieſsens, erhebliche Folgen für die Maschine haben, welche sie leiten. Man pflegt diese Epoche durch den Tod zu bezeichnen, indem nun aus den Lungen jene Kräfte nicht mehr hervorströmen, die das Leben begründen.

Die Natur der organischen Gebilde würde uns also Winke geben können über die Beschaffenheit der Lebenskraft, wenn sie nicht das Resultat der Einwirkung zweier Imponderabilien oder Kräfte wäre, und die Wärme nicht einen lebhaften Antheil an dem Lebensprocesse hätte. Da aber, wie es sich weiter unten ergeben wird, die animalischen Substanzen fast durchgehends den basischen Charakter tragen und den alkalischen Stoffen verwandt sind: so muſs das Imponderabil, welches hier seine Herrschaft am stärksten ausübt und den gröſsesten Antheil an jenen Gebilden hat, den aciden Charakter tragen. Daſs uns auch hier unsere Theorie richtig leitet und über diesen so dunklen Gegenstand Auskunft zu geben im Stande ist, wird der Verfolg unserer Untersuchung lehren.

Hier wollen wir nun noch einen flüchtigen Blick auf die Gebilde oder Erzeugnisse der Wärme werfen, um von daher auf sie zu schlieſsen, und der Lehre von dem Attractiv-Vermögen der Materien neue Ansichten zu gewinnen.

Aus den durch das Feuer producirten Körpern scheint hervor zu gehen, daſs selbiges, gleich den indifferenten und basischen Substanzen, aus zwei Gegensätzen zusammengesetzt ist, weil es gewöhnlich durch Disposition dahin strebt, zwei Gegensätze zu einem neuen Körper zu vereinigen, um sich mit ihm zu verbinden. Da nun das Feuer sich hierin ähnlich wie das Wasser verhält, und sogar den Säuren als Grund-

lage dient, so scheint sich hieraus zu ergeben, dafs dasselbe durch zwei innigst verbundene Gegensätze seine Macht ausübt. Dafs dieses von seinem Lichtgehalt herrührt, ist wahrscheinlich; denn wenn das Feuer nicht zusammengesetzt wäre, so ist es nicht zu begreifen, wie es eine Doppelkraft äufsern und, gleich den Salzbasen, zwei Gegensätzen zur Verbindung Gelegenheit geben könne. Bildet also das Feuer durch Disposition eine Säure, so darf man annehmen, dafs es dieses auf dieselbe Weise wie die Salzbasen thut, um seine Neigung, welche Folge seiner Bestandtheile ist, zu befriedigen. Die Natur des Feuers nähert sich also, abgesehen von seiner Gewichtlosigkeit, die hier gar nicht in Betracht kömmt, denen Körpern, welche aus der Verbindung zweier Gegensätze, von denen der eine acide, der andere alkalische Eigenschaften besitzt, entspringen.

Nachher werden wir es deutlicher einsehen, wie bestimmt uns unsere Theorie auf die Wahrheit leitet. Denn wegen der grofsen Neigung zwischen Licht und Wärme, welche, wie man aus den noch folgenden Versuchen ersieht, sehr grofs ist, kann man annehmen, dafs die Wärme nie ohne einen Lichtgehalt vorkommen wird, sobald sie in freie Wirksamkeit tritt. Da nun das Licht die beiden gewichtlosen Grundstoffe gebunden enthält, welchen die beiden Electricitäten ihre alkalische und acide Natur verdanken, so ist nicht nothwendig, dafs die

Wärme selbst die neutralisirenden Eigenschaften, welche wir an ihr in einem hohen Grade beobachten, zu besitzen braucht, denn diese kann auch von ihrem Lichtgehalte abstammen; doch ist damit nicht ausgemacht, ob die Wärme an und für sich nicht zusammengesetzt ist und die basische Natur in sich vereinigt.

Alles dieses wird erst aus unserer erweiterten Untersuchung begreiflicher werden; dadurch wird es sich auch ergeben, dafs das, was wir Wärme und Feuer nennen, sich nur durch einen gröfsern oder geringern Lichtgehalt unterscheidet, indem wir nun in dieser Schrift auf Fälle stofsen, welche es ergeben, dafs es sogar kalte, d. h. wärmearme Lichtstrahlen gibt, so kann man diesen Satz nicht wohl bestreiten. Da ich, treu meinem Plane, alle Untersuchungen ganz unabhängig durchführe; so hielt ich es nicht für überflüssig, durch diesen Absprung eine Lücke auszufüllen.

Wir gehen nun zu verschiedenen Erscheinungen über, welche durch die gegenseitige Attraction der ungleichartigen und gleichartigen Atome begründet werden, und wollen einige der von mir früher bearbeiteten Gegenstände als Beispiele aufstellen, um sie hier weiter aufzuklären, weil sie Widerspruch gefunden und zu Misdeutungen Veranlassung gegeben haben.

Sechstes Kapitel.

Nähere Auseinandersetzung einiger Erscheinungen, wobei die vorangeschickten Sätze über die Gravitation unter gleichartigen und ungleichartigen Theilen angewandt und geprüft werden, mit Berücksichtigung einiger meiner frühern Arbeiten, als eine Zugabe zu vorliegender Schrift.

Meiner Untersuchung zufolge gibt es ein vegetabilisches Alkali, welches ich *Morphium* genannt habe, und eine Modification desselben, welcher die alkalischen Eigenschaften fremd sind. Diese habe ich zum Unterschiede von jenem *zweites Oxyd* genannt, um damit nicht allein anzudeuten, daſs dieser Körper ein höheres Oxyd des ersteren sei, sondern, wie ich dort sage, daſs er, wegen seiner geringeren Mächtigkeit und gröſseren Sättigungsfähigkeit, mehr Sauerstoff enthalten müsse.

Es frägt sich nun zuerst: kann man das alkalische Morphium mit Recht ein Oxyd nennen? Ich erwiedere darauf, daſs es auf diesen Namen mit demselben Rechte wie die übrigen natürlichen und künstlichen Salzbasen Anspruch macht, oder wenigstens mit gleichem Rechte, mit welchen die Blausäure, die Weinsäuren und dergleichen Säuren, deren acidificirendes Prinzip

kein Sauerstoff im strengsten Sinne des Worts ist, den Namen *Säuren* verdienen; ungeachtet sie nur einen Stellvertreter des Oxygens enthalten.

Dunkel und im höchsten Grade verworren erscheint hier Alles, so lange wir bei unseren früheren Ansichten beharren und uns nicht der richtigern Theorie hingeben, die uns durch die Weinsäuren, durch das Feueroxyd und dergleichen neuere Erfahrungen, welche ich zu Gunsten meiner Ansichten bekannt gemacht habe, aufgedrängt wird, oder richtiger, wenn wir die Sachen nicht so auffassen, wie sie gemäſs dieser Thatsachen aufgefaſst sein wollen.

Allein wenn es auch nicht zu leugnen ist, daſs da das Morphium und seine Verwandschaft mit Recht den Salzbasen, folglich auch den Oxyden beigezählt werden muſs, indem eine Salzbasis ohne Sauerstoff oder dessen Stellvertreter ein eben solches Unding wie eine Säure ohne Sauerstoff oder acidificirendes Prinzip sein würde: so steht die Sache, richtig durchdacht, doch noch als etwas Auſserordentliches vor uns, selbst wenn genaue Analysen über Maaſs und Verhältniſs entschieden hätten. Denn die geringe Sättigungsfähigkeit und das übrige Verhalten der verschiedenen, in der letztverflossenen Zeit entdeckten vegetabilischen, leicht zerstöhrbaren und verbrennlichen Alkalien, geben diesen Stoffen einen ganz eigenthümlichen Anstrich und lassen der Vermuthung Raum, daſs hier noch

etwas im Spiele sein müsse, was früherhin unserer Beobachtung entgangen sei; wenigstens mufs hier ein anderes Verhältnifs herrschen, wie bei den übrigen Salzbasen, zudem da hier grofse Massen geringe Kapacität für die Säuren zeigen, und doch aufserdem ihnen die alkalische Eigenschaft angehört.

Dieser Gegenstand verliert alles Auffallende, wenn wir unsere Theorie in Anspruch nehmen; denn ihr gemäfs ist es gar nichts Auffallendes, wenn ein Körper alkalische oder acide Eigenschaften zeigt. Es würde uns z. B. gar nicht befremden, wenn das Wasser durch die Aufnahme einer neuen Portion Sauerstoff in eine Säure, oder durch Wasserstoff in ein Alkali überginge. Gewifs würden wir auch eine Hydrogensäure besitzen, wenn das Thenardsche Wasser-Hyperoxyd das wäre, wofür es ausgegeben wird. Allein das indifferente Verhalten dieser Combinationen zeigt, dafs es so und nicht anders sein kann, wie ich, gemäfs unserer Theorie, nachher darüber urtheile.

Nehmen wir dieselbe Ansicht, welche uns hierüber Belehrung gibt, zu Rathe, wie es sich wohl mit dem Morphium und den ihm verwandten übrigen vegetabilischen Alkaloide verhält: so verweist sie zuerst auf die Weinsäuren und dann auf die diesen Verbindungen gegenüberstehenden salzfähigen Körper, welche aus der Verbindung der Salzbasen mit organischen, schwach aciden Substanzen entspringen und bisher eben so als die Weinsäuren übersehen wurden.

Die Weinsäuren dienen insofern als Belehrung, theils weil sie eine geringe Kapacität, hinsichtlich der Säure, welche sie einschliefsen, besitzen, theils weil sie statt des einfachen Sauerstoffs eine Säure, und statt des einfachen Radicals ein zusammengesetztes Combustibil enthalten, also den Beweis liefern, dafs die sogenannten einfachen Bestandtheile der Säuren durch zusammengesetzte vertreten werden können.

Daraus drängt sich uns von selbst die Frage auf: sollten sich die Salzbasen, als Gegensätze der Säuren, nicht eben so verhalten, und sollte in den vegetabilischen Alkalien nicht ein zusammengesetzter Körper den Sauerstoff, und ein anderer die alkalische Grundlage vertreten? Wirklich habe ich eine eigene schon angedeutete Klasse von Verbindungen entdeckt, wovon man dieses sagen kann, indem sie den Weinsäuren grade gegenüber stehen. Das Gerbestoff- und Extractivstoff-Morphium leiteten mich auf diese Verbindungen, da in ihnen Grundlage und Sauerstoff von zusammengesetzten Körpern vertreten werden.

Mit einiger Wahrscheinlichkeit scheint nun hieraus hervor zu gehen, dafs die mindermächtigen Alkalien, oder die alkalischen Substanzen des Pflanzenreichs, ähnlich zusammengesetzt sein dürften. Ein Oxyd würde also ihren Sauerstoff, – Wasserstoff, Kohlenwasserstoff oder irgend eine andere wasserstoffreiche Verbindung,

die alkalische Grundlage repräsentiren, woraus sich ihre ganze Natur erklärt.

Man kann leicht erachten, daſs nicht die Analyse, sondern nur die Vernunft auf solche Weise hierüber entscheiden kann. Dieser Ansicht zufolge mag der Repräsentant des Sauerstoffs ein Oxyd oder Azoid, d. h. Stickstoffverbindung sein, so ist das gleich. Denn seit der Zeit, daſs wir die erwähnten künstlichen Salzbasen und Säuren kennen, haben unsere Begriffe über diesen Gegenstand eine andere Richtung bekommen, zumal wenn wir sie mittelst unserer Theorie über die Elementar-Attraction beurtheilen, wonach es ein und dasselbe ist, ob eine Säure dem Stickstoffe, Sauerstoffe, Schwefel, oder gar einer schon gebildeten Säure ihr Dasein verdankt; denn es sind dies lauter Körper, worin der acide Urstoff oder wahre Sauerstoff, welches ein gewichtloses Etwas ist, vorwaltet, und eben so ist es einerlei, ob ein salzfähiger Körper dem Wasserstoffe, einem Metalle oder einer schon gebildeten Salzbasis seine alkalische Eigenschaft verdankt, und ob ihm eine Sauerstoff- oder Stickstoffverbindung als Stellvertreter des Sauerstoffs zum Grunde liegt.

Die geringe Kapacität des Morphiums und der übrigen Alkaloide zeigt schon an, daſs sie eine eigene Klasse von Salzbasen bilden, und daſs es nicht ungereimt und übertrieben ist, wenn ich von ihnen sage, daſs sie den Weinsäuren gegenüber stehen, und daſs in ihnen, so wie

dort, durch eine gewisse, sehr verschiedene Combination der Sauerstoff vertreten werde.

Die vegetabilischen Alkalien sind also eben so gut als die Weinsäuren, im weiteren Sinne des Worts, Oxyde; denn ein mit der alkalischen Kraft überladener Stoff bestimmt die Macht der Salzbasen, und Sauerstoff oder ein Stellvertreter desselben, d. h. eine mit der aciden Macht oder mit dem sauren Urstoffe überladene Materie, die Kapacität derselben: woraus sich ergibt, dafs der Sauerstoff, so wie die alkalische Substanz, durch jeden Körper ihrer Verwandschaft vertreten werden kann.

Dafs in den mindermächtigen Alkalien, welche im umgekehrten Sinne dasselbe sind, was die mindermächtigen Säuren vorstellen, eben so wenig wie in den Weinsäuren kein blofser Sauerstoff oder Stickstoff als solcher vorhanden ist, zeigt schon ihre geringe Kapacität für die Säuren.

Der eigenthümliche Verbindungszustand unterscheidet daher sowohl die mindermächtigen Säuren als Alkalien von den mächtigen Säuren und Salzbasen auffallend; denn wenn es sich finden sollte, dafs es Körper der Art gäbe, welche eine Stickstoffverbindung als Repräsentant des Sauerstoffs enthielten, so würde alles das Obige in Kraft treten.

Es ist im rein wissenschaftlichen Sinne völlig einerlei, welches acide Wesen die Rolle des Sauerstoffs spielt; denn der Sauerstoff *Lavoisier's* verdankt eben so, wie der Stickstoff

dem gewichtlosen aciden Elementarstoffe seine Neigung zu dem alkalischen Gegensatze; denn es ist nicht wahrscheinlich, daſs es mehrere dergleichen alkalische Elemente gibt. Auf jeden Fall können die Stickstoffsäuren und Stickstoffalkalien nicht aus der Reihe der Oxyde gestrichen werden, indem sie alle die Gesetze ihrer Verwandschaft oder Familie befolgen.

Sollen also meine beiden Morphium-Oxyde und ihre Familie, nämlich die vegetabilischen Alkalien, nicht als solche zusammengesetzte Körper, wie die übrigen Alkalien oder Salzbasen, anerkannt werden: so würden wir, um consequent zu bleiben, auch die künstlichen Salzbasen und Säuren aus der Reihe ihrer Verwandschaft streichen müssen. Fügen wir uns aber in die Ansichten, welche unsere neueren Erfahrungen uns aufdrängen, so schwindet alles Dunkel und jeder Widerspruch von selbst; denn die alkalischen Pflanzenstoffe stehen den mindermächtigen Säuren gegenüber.

Dem Obigen zufolge wird die Kapacität der Säuren von ihrer, dem Sauerstoff oder dem aciden Gegensatze gewogenen Grundlage, ihre Mächtigkeit hingegen von ihrem andern, mit acider Eigenschaft begabten Bestandtheile begründet, weil dieser durch ein Uebermaaſs darin vorherrscht. In den Salzbasen bestimmt umgekehrt der mit Alkalität oder Neigung zur Acidität begabte vorwaltende Stoff die Mächtigkeit, der untergeordnete acide Körper, nämlich der Sauerstoff oder dessen Stellvertreter, aber die Kapacität.

Da also die Modification des Morphiums, in Rücksicht der Mächtigkeit, dem alkalischen Morphium nachsteht, aber dieses in Betracht der Kapacität zu übertreffen scheint: so muſs jene weniger vorherrschenden alkalischen Stoff enthalten. Sie nähert sich daher gewissermaſsen, wie ich dort sage, den Hyperoxyden, und damit stimmt auch ihr abweichendes Verhalten auf die thierische Oekonomie überein; denn die schlafmachende Natur scheint ihr ziemlich fremd. Sie nähert (?) sich auch in diesem Betracht der Mekonsäure, welche sich durch neuere wiederholte Versuche, die ich mit ihr angestellt habe, als ein sehr tückisches Gift behauptet. Meine Versuche und Beobachtungen hierüber werde ich später vorlegen. *)

Nun wollen wir noch eine andere Eigenschaft der beiden Morphium-Oxyde in Untersuchung

*) Man vergleiche hiermit meine vor einiger Zeit erschienene kleine Schrift, betitelt: *Kurze Darstellung einiger Erfahrungen etc.* Göttingen, bei Vandenhœck und Ruprecht, 1820. Auf sie konnte in vorliegendem Werke keine Rücksicht genommen werden, weil dieses schon geschlossen war. Der Leser wird in gedachter Abhandlung manches antreffen, wodurch das hier Aufgestellte erläutert wird; besonders da sie als eine Vorbereitung zu diesem gröſsern Werke angesehen werden kann, und dazu dienen sollte, die gegen meine frühern Arbeiten geführten Widersprüche zu beantworten, daher ich erwähnte Schrift, hinsichtlich der darin verhandelten Gegenstände, hier zur Anzeige bringe.

ziehen und sie in den andern Salzbasen verfolgen; dieses ist ihre verschiedene Neigung zum Wasser: denn ersteres ist im Wasser auflöslich und wirkt deshalb auf die Pigmente, das zweite nicht alkalische oder unauflösliche aber nicht.

Diese an sich unbedeutende Sache wirft ein nicht unerhebliches Licht auch auf die übrigen Salzbasen; denn die Pigmente, welche wir als Prüfsteine für die Alkalien gebrauchen, gehören zu den mindermächtigen Säuren, welche mit den Alkalien blaue, braune, grüne oder violette salzartige Verbindungen geben. Da sie nun zu schwach sind, die unauflöslichen Salzbasen aufzulösen, so können sie sich nur mit den auflöslichen salzfähigen Substanzen verbinden. Daher sage ich mit Recht, daſs alle einigermaſsen mächtige salzfähige Körper Alkalien sein würden, wenn sie im Wasser auflöslich wären. Die Alkalien sind also weiter nichts, als im Wasser auflösliche Salzbasen.

Die geringe Auflöslichkeit des Morphiums und seiner Familie ist auch einziger Grund, daſs es die Säuren vollkommen sättigt; denn wäre das Morphium im Wasser unauflöslich, so würde es, wie alle die übrigen schwachen unauflöslichen basischen Körper, nicht im Stande sein, die Säuren zu neutralisiren, sondern nur wie das zweite Morphium saure Salze mit ihnen darstellen, weil die Säuren die letzten Antheile Salzbasis, welche sie zu ihrer Sättigung fordern, nicht habhaft werden können, wenn das Oxyd unauflöslich

oder nicht sehr mächtig ist, da die Säure an Kraft verliert, wenn sie sich dem Sättigungspunkte nähert. Deshalb sagt man: ein Körper bindet die ersten Antheile einer Substanz stärker als die, welche er zuletzt aufnimmt. Ist die schwache Salzbasis also unauflöslich, so daſs die Säure zu schwach ist, um den Zusammenhang ihrer Atome aufzuheben, so bildet sie nur saure Salze mit selbigen; ist es indeſs eine mächtige Salzbasis, so daſs ihre Atome mit denen der Säure sehr stark gravitiren, so geben die ersten Atome ihre Verbindung auf, um der stärkeren Anziehung zu folgen, welche zwischen ihnen und den Atomen der Säure obwaltet. Aus diesem Grunde sättigt das Silberoxyd die Säuren. Man könnte deshalb sagen, es sei alkalisch oder etwas auflöslich, indeſs ist die Neigung zwischen dem Silberoxyde und den Säuren auch nicht gering.

Bei allen diesen Vorfällen muſs jedoch wohl erwogen werden, daſs wenn eine salzfähige Substanz eine Säure sättigen soll, jene auch die gehörige Macht, oder richtiger, ein hinreichendes Uebermaaſs von alkalischen Materien besitzen muſs, weil nur durch diesen Ueberschuſs das Uebermaaſs von Acidität, welches die Säure enthält, getilgt oder neutralisirt werden kann. Eine basische Substanz, welche dieses nicht zu leisten vermag, wird also auch in dem Falle sie auflöslich ist, keine neutrale, sondern saure Salze geben. Die Weinsäuren und Säuren-Hydrate gehören hierhin; denn sie sind sauer, weil ihre Grundlage indifferent ist.

Das Morphium ist eine so ohnmächtige Salzbasis, daſs es die Säure wahrscheinlich nicht neutralisiren würde, wenn es unauflöslich wäre; denn in diesem Falle würde die geringe Neigung, welche es zu den Säuren hegt, nicht hinreichen, die Neigung unter seinen Atomen aufzuheben.

Das zweite Morphiumoxyd befindet sich in einer solchen Lage, daher bildet es nur saure Salze. Allein hier ist noch eine Lücke in meiner früheren Untersuchung; denn es muſs erst ausgemittelt werden, ob hieran seine Unauflöslichkeit oder geringe Mächtigkeit schuld ist. Da sich dieser Körper im heiſsen Alkohol auflöst, so wird es leicht sein, hierüber zu entscheiden. Die Theorie sieht sich auſser Stande über diesen Punkt ohne Versuche zu bestimmen, weil man nicht entscheiden kann, ob die geringe Alkalität, und daher stammende schwache Neigung dieses Körpers zu den Säuren, oder die groſse Attraction schuld ist, welche unter seinen Atomen herrscht.

Es ergibt sich wenigstens so viel, daſs die Auflöslichkeit der Salzbasen einen beträchtlichen Einfluſs auf ihre Mächtigkeit haben muſs; denn bei den Erden und Metalloxyden muſs die Säure einen Theil ihrer Kraft dazu verwenden, um diese Körper in den Zustand zu versetzen, in welchem jene sich schon durch den Einfluſs des Wassers befinden. In vielen Fällen nimmt das Wasser (das Eis) auſserdem einen thätigen Antheil, indem viele Salzbasen als Hydrate oder

Eisverbindungen aufgenommen werden. Sie müssen also erst in diesen Zustand übergehen, wenn sie sich nicht schon darin befinden. Ich darf nur die Thonerde und ähnliche Salzbasen als Beispiele aufstellen; denn sie verbinden sich in den mehrsten Fällen nur als sogenannte Hydrate mit den Säuren; eben so geht es den schwächeren Säuren. Selbst die mächtigern machen hiervon keine Ausnahme, wenn sie sich den schwächern Salzbasen verbinden.

Schon vor einigen Jahren nahm ich in mancher Hinsicht dieselben Ansichten in Anspruch; allein meine Begriffe hatten noch zu wenig Bestimmtheit und gründeten sich nicht auf die Grundursache, sondern waren bloſs von einzelnen Erfahrungen abgeleitet. So sagte ich unter andern in einer für das *Journal der Chemie von Gehlen* bestimmten Abhandlung über die chemische Verwandschaft, daſs die alkalische Natur einiger Salzbasen keine erhebliche, sie von den übrigen nicht alkalischen Salzbasen ausschliessende, sondern nur zufällige Eigenschaft sei, welche alle diese nur einigermaſsen mächtigen Körper mit einander gemein haben würden, wenn sie im Wasser auflöslich wären, weil sie nicht eher auf die Pigmente wirken könnten, bis ihr Zusammenhang aufgehoben und sie mit dem Wasser verbunden wären.

Diese Grundsätze waren im allgemeinen richtig, nur gaben sie die tiefer liegende Ursache nicht an, warum die Säuren die Auflösung bewirkten.

Meine Theorie war aber nicht leeres Wortspiel; denn ich hatte sie einigen, damals völlig unbekannten, Erfahrungen entnommen, auf welche ich mich unerschütterlich berief. Ich machte nämlich die Beobachtung, dafs das essigsaure Blei, nachdem es völlig gesättigt worden, noch fortfährt, Bleioxyd in reichlicher Quantität aufzulösen und dadurch die alkalische Eigenschaft erhält, indem das neutrale Salz nicht im Stande ist, die Alkalität des Bleioxydes zu vernichten; denn um dieses zu können, müfste es einen Ueberschufs von Säure besitzen. Daher wirkt das aufgelöste Bleioxyd wie jede andere auflösliche Salzbasis; denn das neutrale Salz ist völlig indifferent und vertritt die Stelle des Wassers. Das von demselben aufgenommene Bleioxyd kann darum fast eben so wirken, als wenn es im Wasser aufgelöst wäre.

Diese Verbindung liefert den sichersten Beweis von der Richtigkeit meiner Ansicht und würde, wenn sie beachtet worden wäre, uns zur Erkenntnifs der Alkalien geführt und meine dahin zielenden Schlüsse gerechtfertigt haben; denn das aufgelöste Oxyd bräunt das Kurkuma, stellt das geröthete Lackmus wieder her, und neutralisirt die Säuren völlig. Dieses Salz nimmt sogar den Geruch der alkalischen Laugen an, wenn man mit ihm das Maximum von Oxyd verbindet; aber es scheint nicht beständig zu sein, denn es theilt sich in zwei verschiedene Verbindungen, wenn man es mit einer grofsen

Quantität Wasser sieden läſst; dieserhalb kann man diese Verbindung auch nur mit wenig Wasser darstellen. Die Ursache liegt in der gröſsern Neigung des auflöslichen basischen essigsauren Bleisalzes zum Wasser, worin dieses die Neigung des Bleioxydes zum essigsauren Blei übertrift.

In dem Umstande, daſs das essigsaure Blei mit dem Maximum von Oxyd sich nur dann darstellen läſst, wenn Mangel an Wasser da ist, erhält der Sachkenner einen deutlichen Wink über die Entstehungsart dieses Salzes; denn es geht daraus nicht allein hervor, daſs die Atome des im ersten oder niedrigsten Grade mit Bleioxyd überladenen Salzes, welches ich in meinen frühern Arbeiten *plumbum sub aceticum solubile* genannt habe, eine gröſsere Neigung zu den Atomen des Wassers als zu denen des Bleioxydes besitzen, sondern daſs die letzten Antheile des Oxydes, welche das basisch auflösliche Salz bedarf, um in das basisch unauflösliche überzugehen, nach Art des Wassers, aber nicht so stark, mit jenem auflöslichen, schon alkalischen Salze verbunden sind.

Aus diesem Grunde läſst sich der Bleizucker bis zu jenem Punkte mit Bleioxyd überladen, in welchem Zustande er das erste oder auflösliche basische essigsaure Blei darstellt, es mag noch so viel Wasser da sein. Dieses ist die Verbindung, welcher ich unter dem erwähnten Namen gedenke; sie ist das wahre Bleiextract der Alten.

Soll das Ueberladen weiter fortgesetzt und dieses Salz in das unauflösliche, von *Trommsdorff* entdeckte Salz, *plumbum sub aceticum insolubile*, verwandelt werden, so muſs nur höchstens so viel Wasser da sein, als das entstehende Salz zu seiner Existenz nöthig hat, weil, wie gesagt worden, das Wasser das Bleioxyd von dem auflöslichen alkalischen essigsauren Blei verdrängt. Deshalb begünstigt die Wärme die Bildung dieses Salzes ungemein, und macht selbst ein kleines Uebermaaſs von Wasser unschädlich, weil sie dasselbe fesselt und dem aufgelöseten basischen Salze den Hintritt zu dem Oxyde gestattet; im Gegentheil kann man jenes Salz, selbst in der Kälte, mit dem Maximum von Oxyd überladen, wenn man Salz und Oxyd in der Form eines steifen Breies zusammen reibt und das Wasser nur in kleinen Portionen nachträgt, nämlich in dem Maaſse, wie sich die Mischung verdickt.

Das erste oder auflösliche basische essigsaure Blei wird von den Chemikern so beschrieben, als krystallisire es in Blättern; indeſs ist diese Form den essigsauren Bleisalzen ganz fremd. Ihre Grundformation ist durchgängig die vierseitige, bald regulaire, bald geschobene Säule, welche oft in das Parallelepipedum ausartet; ihr körperlicher Inhalt nimmt aber immer mehr ab, bis sich dieser in jenem Salze fast ganz verliert. Dieses Salz, nämlich das alkalische auflösliche essigsaure Blei, schieſst aber nicht in Blättern an, denn seine krystallinischen blättrigen Gruppi-

rungen bestehen aus einem Gewebe zarter Fäden, welche sich unter dem Mikroskop als äuſserst dünne Prismen darstellen, deren Grundfläche ein gleichseitiges oder länglichtes verschobenes Viereck zu sein scheint.

Hierdurch wird auch das Hauptsächlichste und Räthselhafteste von der Zersetzung des Kochsalzes durch Bleiglätte aufgeklärt; denn unter dem Spiele vielfacher Anziehung der gegenwärtigen verschiedenartigen Atomen kömmt besonders die starke Gravitation in Betracht, welche unter dem Bleioxyde und dem salzsauren Blei statt findet, da man hier das Wasser nicht sehr zu berücksichtigen hat, indem das salzsaure Blei nur schwer auflöslich ist, daſs man bildlich sagen kann: es bilde sich salzsaures Blei um der Neigung des Bleioxydes (Hydrat) zu diesem Salze Genüge zu leisten.

Die eigentliche Ursache liegt freilich in der gegenseitigen Neigung des Bleioxydes und der Salzsäure gegründet, welches sich durch figürliche Darstellungen am besten begreiflich machen läſst; denn es kömmt hier noch Mehreres in Betracht, welches wir den folgenden Verhandlungen aufsparen wollen. Dieses betrift besonders die Frage: warum strebt denn das essigsaure Blei so begierig nach Bleioxyd, selbst wenn es schon mit demselben überladen ist, zumal da das essigsaure Blei geneigt ist, sich auch mit einem Uebermaaſs von Säure zu verbinden?

Dieser Gegenstand wird neues Licht erhalten, wenn ich die Sache der künstlichen, aus organischen Stoffen und salzfähigen Körpern zusammengesetzten, Salzbasen näher entwickelt habe. Diesem zufolge mufs die Verbindung einer jeden indifferenten Substanz mit einer Säure, sauer, mit einer alkalischen, alkalisch sein; daher die Weinsäuren und die künstlichen Salzbasen, von denen ich oben spreche.

Unsere basischen, sauren und alkalischen Salze würden folglich künstliche Säuren und Salzbasen sein, wenn der Verbindungszustand ihrer Bestandtheile so fest gegründet wäre, dafs er durch die wägbaren Gegensätze nicht aufgehoben werden könnte.

Die Theorie ist im Stande, den Grund ihrer Muthmafsungen direct nachzuweisen; denn die Extractivstoff-, Gerbestoff- und verschiedene Farbestoffarten verbinden sich mit dem Morphium und sogar mit den mächtigeren Salzbasen dauerhaft zu eigenthümlichen salzfähigen, den Weinsäuren entgegengesetzten Körpern. Denn da jene gewöhnlich indifferenten, oder richtiger, schwach aciden Stoffe, die mächtigere Alkalität der Salzbasen nicht vernichten können, so mufs aus ihrer Verbindung mit denselben jedes Mal ein mindermächtiges salzfähiges Wesen entstehen. Daher verbinden sich diese neuen, sehr complicirten Substanzen mit den schwächeren und selbst mächtigen Säuren, ohne sich zu zersetzen, und werden daraus in ihrer vorigen Form

unverändert durch mächtigere Alkalien abgeschieden.

Das Extractivstoff- und Gerbestoff-Morphium, das Gerbestcffeisen, ja sogar der Gerbestoffkalk verbindet sich mit den mehrsten Säuren zu eigenthümlichen Salzen. Der Gerbestoffkalk wird sogar von dem Ammonium, ungeachtet dieses weit weniger mächtig als die Kalkerde ist, aus seinen Salzen ganz geschieden. Doch muſs man bei der Wechselwirkung zwischen einem Salze und Gerbestoffe, oder irgend einer andern mindermächtigen Säure, wohl unterscheiden, ob jene acide Substanz ihren Eingriff auf das Salz als solches, oder vorzugsweise auf dessen Grundlage richtet; ersteres ist fast immer bei den alkalischen und erdigen, letzteres aber bei den metallischen Salzen der Fall.

Es verbindet sich zum Beispiel der Gerbestoff mit dem salzsauren Kalke zu einem eigenthümlichen Salze, welches fast gar nicht zum Zerflieſsen geneigt ist, aber dennoch keine Eigenschaften trägt, welche vermuthen lieſsen, daſs der Gerbestoff seinen Angriff vorzüglich auf das Kalkoxyd gerichtet habe, ungeachtet das Ammonium den Gerbestoffkalk völlig aus der Verbindung abscheidet, weshalb uns manche Reagentien bei der Pflanzen-Analyse verlassen. Dagegen richten die mindermächtigen Säuren bei ihrem Zusammentreffen mit metallischen und einigen erdigen Salzen ihren Angriff mehr auf die Grundlage, daher sich das Colorit der

Verbindung derjenigen nähert, welche aus der betreffenden Salzbasis und der mindermächtigen Säure entsteht.

Im allgemeinen gilt von den künstlichen Salzbasen alles das, was ich von den Weinsäuren gesagt habe, nur werden viele zersetzt durch mächtige Säuren, welches freilich auch für die den Weinsäuren analogen Verbindungen gilt. So enthalten manche Salze ihre Säuren als Wasser- oder Eissäuren; denn alle schwache Salzbasen können das Wasser, oder richtiger, Eis, nicht überwältigen, daher die eissauren Salze. Dieses ist ein wichtiger, bisher übersehener Punkt.

Was die künstlichen Salzbasen betrift, so ist unstreitig die Pflanzen-Analyse und Färbekunst hierbei am mehrsten interessirt. Wir wissen z. B. nun erst, was die schwarze und rothe Tinte für Verbindungen sind. Dieses gehört zwar nicht hierher, jedoch dienen dergleichen Bilder dazu, unsern Begriffen über die Gravitation der Elemente mehr Festigkeit und Klarheit zu verleihen. Wir wollen nun noch etwas von den unauflöslichen Salzbasen erörtern.

Die Neigung einiger Salze, sich mit Basis zu überladen, ist oft sehr stark, wie wir eben gesehen haben. Dieses ist auch die Ursache der Erzeugung des Bleiweifses, wenigstens ist es der Centralpunkt, von welchem das Uebrige ausgeht; denn erst mufs die Bildung dieses basischen Salzes vorangehen, ehe sich die Kohlensäure des überschüssigen Bleihydrats bemächtigen

kann. Das seines Oxydes entladene Salz fährt alsdenn fort, eine andere Portion Metall zu zwingen, Sauerstoff aufzunehmen, um durch diese beiden Aequivalente die Neigung seiner Bestandtheile, als Ursache derselben, zu befriedigen. Da nun die feindliche Einwirkung der Kohlensäure auf das basische Hydrat fortdauert, so kann man leicht ermessen, warum das Blei in einer feuchten, mit Kohlensäure, Essig und Sauerstoff angefüllten Atmosphäre so schnell in Bleiweifs übergeht, und warum man in dem frischen Präparate Spuren von Essigsäure wahrnimmt. Auch die Grundlage des Feueroxydes, welche hierbei ausgestofsen und vielleicht zerlegt wird, dürfte an dem Vorgange Theil nehmen. s. w. u.

Alle diese Proceduren, wohin auch die Bereitung des Grünspans gehört, sind, wenn wir sie kurz und der Hauptsache nach aussprechen wollen, eine Folge der Gravitation, welche unter den Atomen der betreffenden Salze und Oxyde obwaltet. Was wir über die Ursache dieser verschiedenen Erscheinungen gesagt haben, darf nur auf das Naheliegende bezogen werden; denn in der Entfernung liegt noch Vieles, was hierbei erwogen werden mufs, wenn Alles in seinem Umfange begriffen werden soll. Meine weitern Erfahrungen und Ansichten über die Erzeugung des Bleiweifses a. a. O.

So eilt die in dieser Schrift entwickelte Theorie über das vielfache Wechselspiel der Elemente, selbst über das Schwierigste in unserer

Wissenschaft fort, und richtet über dieses, wie über ganz gewöhnliche Dinge, mit einer Präcision, die Jeden, auch den gegen sie Eingenommenen, zu ihr hinziehen muſs. Der gelehrte Leser wird auch aus den aufgeführten Gegenständen ersehen, daſs ich nur die schwierigsten und zur Zeit unerklärbaren Themata zur Sprache gebracht habe, weil man, rücksichtlich des gewöhnlichen, nur weniger Worte, ja nicht einmal der Erklärung bedarf, indem dieses sich aus den aufgestellten Gesetzen von selbst ergibt.

In der oben berührten Abhandlung ging ich noch weiter, und muſste nothwendig weiter gehen, weil meine Erfahrungen mich dazu aufforderten. Ich wagte es, gestützt hierauf und auf Analogien, die Salzbasen, von dem Platinoxyde bis zur Alaunerde, in eine groſse Gesellschaft sich verwandter (ähnlicher) Körper zu stellen. Ich unterschied, mich auf das alkalische Bleisalz unerschütterlich stützend, die Alkalien und Erden durch Unauflöslichkeit und Auflöslichkeit im Wasser, und sagte, daſs alle Metalloxyde, welche noch entdeckt werden würden, Alkalien sein müſsten, wenn sie im Wasser auflöslich wären und die erforderliche Neutralisations-Fähigkeit besäſsen, weil das Bleioxyd eben so wenig wie ein anderes Metalloxyd, oder irgend eine Erde, alkalische Eigenschaften zeigte, diese aber erhielte, sobald es in einer indifferenten, oder wie ich mich damals ausdrückte, nicht sauren Flüssigkeit aufgelöset würde. Eine solche

Flüssigkeit ist nun wirklich das im Wasser aufgelösete neutrale essigsaure Blei.

Die Verbindungen des Bleioxydes mit fettigen Substanzen sind nichts anderes als unauflösliche Seifen. Sie sind deshalb unauflöslich, weil in ihnen die Grundlage vorherrscht, welche diese Eigenschaft eindrückt.

Die Metalloxyde zeigten mir durch die Alkalität des Bleioxydes eine unverkennbare Verwandschaft mit den Alkalien. Deshalb theilte ich die Salzbasen ohne Ausnahme in leicht und schwer reducirbare, auf- und unauflösliche, nicht alkalische ein. Erstere sind die Oxyde der edlen und unedlen Metalle, welche letztere nur durch das Feuer reducirt werden können, wenn man dieses durch Kohle unterstützt. Sie unterscheiden sich von den edlen Metallen, deren Neigung zu dem Sauerstoffe so gering ist, daſs selbst schwaches Feuer sie allein zu überwältigen im Stande ist, und sich an der Stelle des Metalls in den Besitz des Sauerstoffs setzt.

Dieselben Ansichten habe ich nach Verlauf von mehr als 10 Jahren beim Morphium in Anspruch genommen, und fühle mich nicht bewogen, diese aus irgend einer Ursache zurück zu nehmen; umgekehrt sehe ich ein, daſs ich nur durch die Theorie über alle die dortigen Hindernisse siegen konnte. Ich würde ohne sie nicht nur das Morphium und seine Modificationen, so wie die Mekonsäure, in dem Maaſse nicht kennen gelernt, sondern was das weit Schwierigere war, die Sache

des Opiums nicht enträthselt haben; denn wenn auch meine spätern Arbeiten noch manches ins Licht setzen werden, so betrachte ich den Gegenstand schon jetzt als völlig aufgeklärt, wenn wir das Allgemeine vor Augen haben. Daſs diese Sachen Manchem anders erscheinen, liegt bloſs darin, daſs man den Gegenstand zu flüchtig betrachtete und ihn nicht in dem von mir aufgestellten Sinne aufgefaſst hat.

Ich überzeuge mich täglich mehr, daſs alles dieses auf Miſsverständnissen beruht, wozu ich in vielen Fällen selbst die Veranlassung gegeben habe, weil ich mitunter in der Beschreibung der Gegenstände gar zu oberflächlich zu Werke ging, und in dem festen Vertrauen auf die Richtigkeit meiner Sache, von dem gelehrten Publikum Glauben erwartete. Wenn mir dieser in mehreren Theilen nun auch erst spät werden dürfte, so rechne ich doch jetzt noch eben so sehr und noch fester auf ihn als damals, weil meine Ansichten sich ohne Ausnahme auf Versuche und Beobachtungen gründen und sich immer mehr bewähren.

So ist z. B. die Nachschrift, welche ich meinem kleinen Aufsatze, worin ich die Aethererzeugung auseinander setze, beigefügt habe, (*Gilbert's Annalen der Physik*, 1818.) bloſs eine Zugabe, weil ich besorgte, daſs die Darstellung der weinsauren Salze Manchem miſslingen würde; denn die Schrift enthält für den, der sie mit Aufmerksamkeit lieset, alles das, was

auf den betreffenden Gegenstand im allgemeinen Bezug hat, angedeutet. *)

Wer den grofsen Umfang des von mir bearbeiteten Gegenstandes in Erwägung zieht, wird freilich mein rasches Verfahren einigermafsen entschuldigen; denn wenn ich Alles, was ich berührt habe, auch nur der Hauptsache nach durch eigene Versuche fest und dauerhaft begründen wollte, so blieb mir nicht viele Zeit übrig. Von dieser Seite mufs man das, was ich zur Zeit öffentlich verhandelt habe, selbst die Sache des Opiums nicht ausgeschlossen, betrachten. Ich wollte diese Dinge nur in Anregung bringen, nur das, worauf es vorzüglich ankam, unwandelbar feststellen, weil alles das übrige ein leichtes war, und die aufgestellten einzelnen Punkte nur Flickwerk sind, so lange sie nicht in ihrer Verkettung mit dem Ganzen erscheinen. Daher behaupte ich, dafs das früher von mir Abgehandelte erst hierdurch eine wissenschaftliche Bedeutung erhält.

Ungeachtet ich in den berührten Arbeiten so manches im Dunkel liefs, weil zu grofse Vorbereitungen in andern Theilen der Wissenschaft (welches hier geschieht) erst vorangehen mufsten, so habe ich mich doch bestrebt, das durchaus Nothwendige gehörig zu umschreiben. Der Unkunde in der Sache, besonders mit meinen

*) Man vergleiche hiermit die S. 229. in der Note erwähnte Schrift, welche hierüber weitere Auskunft gibt.

Ansichten, und verschiedenen Mifsverständnissen kann man es nur beimessen, wenn man über Dinge, welche so nahe am Tage liegen, bis zur Stunde noch Zweifel hegt oder sie sogar zu übersehen scheint.

Die verschiedenen, oft entgegengesetzten Urtheile, die darüber gefällt worden sind, ergeben, dafs man meine Ansichten, ohne welche dort nicht durchzukommen ist, nur selten richtig aufgefafst, oder, wie ich es unverholen sage, gar nicht beachtet und als etwas ganz überflüssiges angesehen hat. Allein gerade diese, behaupte ich, bilden den wichtigsten Theil jener Arbeiten, weil sie in die Wissenschaft von mehreren Seiten eingreifen und erst dadurch Werth erhalten, wir auch ohne jenes allgemeine wissenschaftliche Auffassen nicht durchkommen können und uns fortwährend im Dunkel herumtreiben; denn ohne die auf jene und andere Beobachtungen gestützte Theorie wird man sich vergebens bemühen, von den Weinsäuren und der Aetherbildung, von der Zusammensetzung des Opiums, wie auch von dem Verhalten seiner Bestandtheile zu andern Körpern, ein richtiges Bild zu entwerfen.

Dafs ich nicht zu viel behaupte zeigt schon der Erfolg, welchen meine späteren Arbeiten über das Opium im Verhältnifs zu meinen früheren gehabt haben; denn obgleich ich mich schon in den Jahren 1803 bis 1805 damit beschäftigte und gegen die letztere Zeit das Morphium

und die Mekonsäure beschrieb, und Mehrere sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, so schwieg doch die Geschichte hierüber, oder sie berührte, was noch mehr sagt, nur die *Derosnesche* Arbeit, ungeachtet in derselben nur auf Einen Bestandtheil, und zwar höchst verworren, gedeutet wurde. Nur erst dann, als ich den betreffenden Gegenstand 14 bis 16 Jahre später, verwebt in den Sinn der Theorie, welche ich mir in der Zeit gebildet hatte, vortrug, erhielt Alles eine andere Gestalt, und gewann die Aufmerksamkeit der Sachkenner.

Ich selbst hielt anfänglich (1805) *Derosne* für den, welcher mit mir zugleich, ja vielleicht ein paar Monate eher, das schlafmachende Prinzip aufgefunden habe. Erst bei meinen spätern Arbeiten überzeugte ich mich, daſs dieser geschickte Experimentator es bald mit dem zweiten, nicht alkalischen Morphium, bald mit dem wahren, Extractivstoff und Ammonium haltenden, sehr zusammengesetzten rohen Morphium zu thun gehabt hatte.

Es konnte auch wohl nicht anders sein; denn so lange die Angelegenheit des Opiums, oder vielmehr die Beschaffenheit und der Verbindungszustand seiner Bestandtheile, im allgemeinen wissenschaftlich im Dunkel lag, so lange standen allem Uebrigen unübersteigliche Hindernisse entgegen. Auch das von mir früher Aufgefundene waren nur ein paar kleine bedeutungslose Sterne am chemischen Himmel, deren

Werth und weitere Beziehung noch nicht berechnet war.

So lange man also das schlaferregende alkalische Wesen und die Giftsäure des Opiums als Einzelheiten, ohne Beziehung auf das Ganze der vegetabilischen Chemie, vor Augen hat, so lange kann meine frühere Arbeit, welche diesen Gegenstand zuerst im Zusammenhange zur Sprache brachte, in Betracht gezogen werden, und dann auch die von *Derosne* und *Seguin.*

Abgesehen davon, daſs ich früher als jeder Andere diesen Gegenstand aus dem Grunde bearbeitete und im Zusammenhange entwickelte, kann man mit meinen spätern Arbeiten keine andere in Parallele stellen, insofern man sie richtig durchdacht hat; denn sie klären das Ganze auf, jene lassen aber die berührten Substanzen als bedeutungslose Glieder des Pflanzenreichs, deren es so viele aufzuweisen hat, da stehen.

Daſs meine Behauptung Grund hat, zeigt der Erfolg, indem diese Angelegenheit erst dann in Betracht kam, als der Schleier, welcher das Ganze umhüllte, gelüftet und uns im allgemeinen neue Wege eröffnet wurden, welche für einige Theile der Wissenschaft von erheblichen Folgen waren; denn die interessanten Resultate, welche die Analysen der Giftpflanzen seit jener Zeit geliefert haben, beweisen, daſs die Wissenschaft auf diesem Punkte vorgerückt ist, und das ist es, was wir wünschen müssen; denn was nützen ein paar neue vegetabilische Stoffe, wenn sie uns übrigens nicht weiter helfen.

Der Leser wird diese durch Widerspruch veranlaſsten Bemerkungen, auf welche ich gelegentlich geführt werde, entschuldigen, indem meine früheren Arbeiten mit Recht an dieser Stelle ihren Platz behaupten, da sie alle Bruchstücke des Ganzen sind, welches wir hier zu Tage fördern, und dieses ohnehin zum Theil den in Rede stehenden Erfahrungen seine Existenz verdankt.

So wurde ich durch das Extractivstoff-Morphium, welches ich durch die Digestion des oxydirten Extractivstoffs und Gerbestoffs mit Morphium nachbildete, auf eine neue Reihe von Körpern geführt, welche, wie schon bemerkt worden, dem sogenannten Opiumharze verwandt sind und den Weinsäuren gegenüber stehen, sich in mehrerer Rücksicht als solche auszeichnen und den Vorhang von einem Theile unserer Wissenschaft aufrollen. Denn durch sie, in Vereinigung mit den Weinsäuren, gewinnen so manche Gegenstände, so manche Verbindungsarten der Elementarstoffe eine solche Aufklärung, daſs es nur in einem eigenen Werke möglich sein würde, selbige in ihrem ganzen Umfange zu entwickeln.

Man hat es sonderbar gefunden, daſs das Extractivstoff-Morphium sich nicht zwischen den Polen der Säule, oder durch Säuren und Alkalien in Morphium und Extractivstoff zerlegen läſst, welches es doch thun müſste, wenn meine Annahme Grund hätte; ja, es erscheint sogar das

Ammonium auf dem Schauplatze, folglich müſste, könnte man schlieſsen, das Ammonium ein Bestandtheil des Extractivstoff-Morphiums oder gar des Morphiums sein. Allein wir werden uns nicht bloſs über diese ungewöhnlichen Auftritte beruhigen können, sondern uns überrascht fühlen, daſs hierin der strengste Beweis für das liegt, was ich von dem Morphium und Extractivstoff-Morphium als eigenthümliche, den Weinsäuren gegenüber stehende Salzbasen sage.

Man hatte, als man diese Erscheinungen beurtheilte, darin gefehlt, daſs man das Gebilde, welches aus der Zerstöhrung einer Substanz hervorgeht, von dem schon Vorhandenen oder früher Gebildeten nicht unterschied. Denn das, was die mächtigen Säuren und Salzbasen hervorrufen oder schaffen, wenn sie auf ein System von Elementen wirken, ist bei organischen Substanzen, weil sie das Gebilde der Lebenskraft sind, gewöhnlich mit der Zerstöhrung und gänzlichen Erschütterung ihrer Constitution verknüpft.

Da nun die Electricitäten, wie wir aus unsern weitern Verhandlungen sehen werden, gewichtlose, saure und alkalische Materien repräsentiren, so gilt dieses auch für die Erscheinungen, welche wir an den Polen der Säule wahrnehmen; und wirklich erfolgt da Alles nach solcher Ordnung und auf eine, jenen mächtigen wägbaren, sauren und alkalischen Stoffen so auffallend entsprechende Weise, daſs man den

Gegenstand mit Fug und Recht von dieser Seite betrachten muſs.

Dahin haben auch mehrere Naturforscher schon gestrebt, allein sie verwickelten sich wieder und verloren endlich den aufgefundenen Faden, weil sie es übersahen, daſs keine Verbindung der Körper mit den Electricitäten lange dauern kann, indem der freie Gegensatz sich dem verbundenen anschlieſst und das Feuer zusammensetzt. Dieserhalb finden wir in dem Sauerstoffgase statt einer mächtigen Ladung positiver Electricität schon gebildetes Feuer, weil das Oxyd der positiven Electricität, nachdem es aufgetreten, gleich wieder durch die negative des entgegengesetzten Poles in Feueroxyd verwandelt wird, indem sich beide entgegengesetzte Electricitäten zu Feuer verbinden, und in dieser Form mit dem Sauerstoffe das Feueroxyd oder die Grundlage des Sauerstoffgases zusammensetzen.

Dieses zu untersuchen, bleibt dem zweiten Bande dieser Schrift vorbehalten. Ich gedenke dieser Sache bloſs, um die groſsen Lücken hier vor der Hand auszufüllen, welche uns im Fortschreiten aufhalten würden, und kehre zu dem Vorigen zurück.

Die oben erwähnte Ansicht, welche ich über die Natur der Alkalien aufstellte und diese Körper als den Säuren gegenüber stehende, eben so, aber umgekehrt, auch als zusammengesetzte Stoffe betrachtete, gemäſs der ich sie auch ferner unab-

änderlich beurtheilen und klassificiren werde, gab mit Veranlassung zu einem heftigen Streite zwischen dem verewigten *Gehlen* (damaligem Herausgeber des *Journals der Chemie*) und mir, welcher endlich durch die wohlmeinende Vermittlung des Herrn Professors *Schweigger* einen friedlichen Ausgang nahm.

Die leichtfertige Behandlung, ja, ich möchte sagen, bloſse Andeutungen, war auch hier die Ursache, daſs ich von *Gehlen* verkannt wurde; denn ich erhalte immer mehrere Beweise, daſs wenn ich auch im Einzelnen nicht unerhebliche Fehlgriffe gethan, hingegen im allgemeinen das Recht auf meiner Seite stand.

Die paar Auszüge, welche er von einigen meiner bogenlangen Abhandlungen in seinem Journale geliefert hat, mögen dafür reden, wie sehr *Gehlen* gegen Alles eingenommen war, was aus meiner Feder kam. Diese Auszüge, welche wegen ihrer Kürze und Unvollkommenheit kaum diesen Namen verdienen, sind auſserdem nicht frei von den gröbsten Druckfehlern. Der eine beginnt z. B. damit: „Daſs die Gallussäure kein Stickgas enthält etc.“ Ich sage nämlich, was wohl beherzigt werden muſs, am Schlusse einer mehrere Bogen fassenden Abhandlung: „daſs der Gerbestoff und die ihm verwandte Gallussäure keinen Stickstoff enthält, zeigen folgende Versuche etc.“ Der Wissenschaft wegen bedaure ich es, daſs diese Sachen damals nicht bekannt gemacht sind. Ich werde sie nun, verbessert

und erweitert, in einer eigenen Sammlung nachliefern.

Ich stieſs bei *Gehlen* überall an, weil ich in Ansicht und Ausdruck aus den bestehenden Schranken wich. Ich gebrauchte nicht bloſs das Wort *Verwandschaft* im umgekehrten, aber richtigen Sinne, sondern griff die Affinitätslehre selbst an, und drückte mich in dem Sinne meiner Corpuscular-Theorie aus, zu einer Zeit, wo *Kant* und seine Anhänger alle grobsinnliche, aber naturgemäſse Ansichten niederbeugten, und höchstens im Auslande Schritte der Art gethan wurden, die aber noch nicht zu uns gekommen waren. Aehnlich erging es mehreren meiner übrigen Arbeiten gewiſs nur darum, weil sie einem eigenen Systeme angehörten und durch Sinn und Sprache von dem gewöhnlichen Wege abwichen; einem Wege, welchem ich bis zur Stunde treu geblieben bin, und es nicht zu bereuen habe.

Es dürfte meinen folgenden Arbeiten nicht besser ergangen sein, wenn sie nicht in die Hände *Gilberts* und *Trommsdorffs* gekommen, und von einigen der vorzüglichsten Gelehrten des In- und Auslandes erkannt wären und dadurch Eingang gefunden hätten; denn leider hängen Viele nicht von eigener Ueberzeugung, sondern von dem Ausspruche Anderer ab.

Einen groſsen Theil der Schuld, daſs ich so oft miſsverstanden wurde, lade ich jedoch auf mich selbst, indem ich meine Sachen zu kurz

abfaſste und meine Versuche, worauf ich mich stützte, nicht mit Sorgfalt beschrieb. Ich darf mich nur auf meine neuesten Arbeiten berufen; denn auch das, worauf es dort vorzüglich ankam, habe ich nur oberflächlich berührt.

Meine Ansichten gründen sich indeſs ohne Ausnahme auf Beobachtungen, weshalb sie auch mit Allem, was als wahr anerkannt ist, zusammentreffen, und noch weniger gegen dieses streiten. Allein alles Neue will erst begriffen und eingeübt sein; so lange dieses nicht geschehen und es uns fremd ist, stöſst es gegen das zur Gewohnheit gewordene an. Daher wird man wohl thun, wenn man meinen Forschungen nur Erfahrungssachen entgegensetzt, und diese nie aus den Augen verliert. Sollten hier wegen des raschen Verfahrens von meiner Seite auch einmal kleine Irrthümer eingeschlichen sein, so werden sie doch nur Einzelnes treffen und dem Ganzen nicht schaden.

Einer Anzeige, worin ich eine eigenthümliche, der Bernsteinsäure verwandte Säure zur Sprache brachte, ging es nicht anders, wie den übrigen. Ich zeigte die Sublimirbarkeit derselben, und bewies, wenn auch nur sehr kurz, daſs sie mit keiner andern Pflanzensäure Aehnlichkeit habe, und der Bernsteinsäure am nächsten stehe; daſs sie eine eigenthümliche Säure oder eine Modification der Bernsteinsäure sein müsse, weil sie in ihrem Verhalten zu den Salzbasen einen anderen Gang als jene befolge.

Gehlen verlangte aber eine ausführliche Arbeit; indeſs lag das Charakteristische dieser Säure so klar am Tage, daſs es nichts mehr bedurfte als das, was ich über sie sagte, denn das Uebrige konnte nachgeholt werden. Warum vieler Worte bei einer Sache, die sich in wenigen aussprechen läſst.

Diese Säure findet sich in beträchtlicher Menge auf den Fruchtbüscheln des Hirschkolben-Sumach, wo sie im Herbst und auch während des Winters erzeugt wird, und in der Form von vielfach zusammengesetzten sauren Salzen vorkömmt. Das, was sich aus der Extraction dieser Früchte zuerst abscheidet und sich durch Form und Gröſse auszeichnet, ist das saure rhussaure kalkhaltige Kali (*Kali-Calcium rhoicum acidulatum*). Diese Säure scheint, mit sehr wenig Ammonium verbunden, statt der Bernsteinsäure verkauft zu werden. Sie zeichnet sich dadurch vor der Bernsteinsäure aus, daſs ihre Verbindung mit dem Bleioxyde nicht von der concentrirten Essigsäure aufgelöset wird, wie es mit dem bernsteinsauren Blei der Fall ist; auch läſst sie die Eisensalze unverändert.

Aus den Verhandlungen verschiedener Chemiker scheint sich zu ergeben, daſs dieses dieselbe (?) Säure ist, welche *Donovan* zwölf bis vierzehn Jahre später in den Früchten des Vogelbeerbaumes entdeckte. Die Rhussäure habe ich schon vor längeren Jahren bei *Schweigger*, und nachher auch bei *Gilbert* zur Anzeige gebracht,

aber zufällig ist dieses nicht im Druck erschienen, oder längere Zeit nachher blofs angedeutet. Eine ausführliche Arbeit soll hierüber nächstens erscheinen, und zugleich mehrere andere für die Pflanzen-Analyse nicht uninteressante Sachen an den Tag legen, woraus resultirt, dafs die mindermächtigen Säuren wirklich eine so wichtige Rolle spielen, welche ich ihnen beimesse, und dafs sie mehrere unserer Reagentien trüglich machen.

Diese Arbeit gab mit Veranlassung zur Entdeckung des Extractivstoff-Morphiums, indem ich bemerkte, dafs das Ammonium den Kalk, welchen die Extraction jener Früchte enthält, in Gesellschaft des Gerbestoffs, als Gerbestoffkalk niederschlägt, und dafs sich die Salzbasen, im weiteren Betracht, mit vielen organischen Substanzen zu eigenthümlichen salzfähigen Körpern verbinden, welche gegen die Säuren als solche auftreten und gewissermafsen den Weinsäuren gegenüber stehen; denn die schwach acide Substanz ist, bildlich genommen, ihr Sauerstoff, die Salzbasis aber ihre Grundlage. Am deutlichsten läfst sich dieses an dem Extractivstoff-Morphium, Gerbestoff-Morphium und an den Verbindungen mehrerer der übrigen Salzbasen mit den schwach aciden Substanzen, z. B. Farbestoffen u. dgl., wahrnehmen.

Der Sachkenner wird sich hierdurch schon manche Erscheinungen erklären können, welche die vegetabilischen Extractionen mit den Salzbasen und ihren Salzen darbieten.

Die Präzipitate, welche die Gerbestoff-, Farbestoff- und Extractivstoffarten mit den mehrsten metallischen Salzen geben, sind, meiner Untersuchung zufolge, fast immer vielfache Verbindungen; indefs bestehen sie doch gröfsten Theils aus der Grundlage des Salzes und der mindermächtigen Säure, woraus man deutlich ersieht, dafs diese Körper ihren Eingriff auf die Grundlagen jener Verbindungen richten; so wie umgekehrt die thierischen Körper, welche gröfsten Theils zu den mindermächtigen alkalischen Stoffen gehören, ihren Eingriff auf die Säuren der erdigen und metallischen Salze ausüben, und daher diese unauflöslich machen, weshalb *Orfila* mit Recht die thierischen Materien als Gegenmittel gegen säuerliche oder salzartige mineralische Gifte vorschlägt.

Die Speichelsubstanz, der Käse, und das ihm verwandte Eiweifs zeichnen sich in dieser Rücksicht aus; es wandert das Eiweifs und seine Verwandschaft sogar nach dem negativen Pole der Säule, wo die acide ihnen entgegengesetzte Electricität ausströmt, und diese mindermächtigen alkalischen Stoffe eben so wie die mächtigen Salzbasen anzieht.

Das Gerinnen des Eiweifses zwischen den Polen der Säule, welches *Brande* beobachtete, gründet sich hierauf; denn das Eiweifs ist eine im Wasser unauflösliche Substanz; sie ist diesem durch die Lebenskraft, bildlich gesprochen, widernatürlich beigemischt, oder vielmehr bildet

selbiges damit eine eigenthümliche Masse, aber keine Auflösung, daher das Eiweifs erst gewissermafsen zerrissen werden mufs, wenn es sich mit dem Wasser mischen soll; allein es hängt selbigem so schwach an, dafs es das Wasser schon verläfst, wenn dieses sich mit Alkohol oder Wärme verbindet. Das geronnene Eiweifs ist, streng genommen, völlig (?) unauflöslich und der Käsesubstanz ähnlich; es geht mit den Säuren und säuerlichen Salzen auch wirklich bald auflösliche, bald unauflösliche Verbindungen ein.

Die mindermächtigen basischen Substanzen des Thierreiches sind, umgekehrt, den mindermächtigen Säuren des Pflanzenreiches ähnlich. In jenen waltet eine mit Wasserstoff, in diesen eine mit Sauerstoff überladene, also acide Substanz vor, und ertheilt ihnen ihre vorzüglichlichsten Eigenschaften, hinsichtlich ihres Verhaltens zu anderen Elementar-Verbindungen. Im Verlaufe dieser Untersuchung wird sich das Uebrige weiter aufklären.

Diese wenigen Worte werden hinreichen, den Leser auf mehrere hierauf Bezug habende Gegenstände der Wissenschaft zu leiten. Auch vegetabilische Körper, als Zucker, Alkohol und dergleichen, wirken auf die Säuren einiger Salze, deren Bestandtheile nicht äufserst fest gebunden sind, indefs wird hierbei nicht allein oft die Grundlage der Salze reducirt, sondern es findet in solchen Fällen auch wohl Zerstöhrung der Säuren statt; dagegen verbinden sich die

thierischen Stoffe den Säuren und manchen erdigen und metallischen Salzen als wirkliche Salzbasen.

Die Untersuchungen mehrerer unserer vorzüglichsten Chemiker über diesen Gegenstand erinnern auf die mannigfaltigste Weise sehr lebhaft an das Gesagte, besonders verdienen die Arbeiten *Chevreul's* über den künstlichen Gerbestoff einer Erwägung; denn er stand den Weinsäuren sehr nahe, als er sich mit dieser Angelegenheit befaſste, weil jener Körper zur Familie gedachter Säuren gehört. Auſserdem liefern die Arbeiten dieses verdienstvollen Chemikers einen neuen Beweis, welchen Nutzen es gewährt, wenn man nicht bei dem Einzelnen stehen bleibt, sondern diesem eine allgemeine Beziehung abzugewinnen sucht, und von dem Aufgefundenen auf das Unbekannte schlieſst, weil wir dadurch der Wahrheit auf die Spur kommen, und oft Gelegenheit finden, der Wissenschaft ein neues Feld zu eröffnen.

Jene Combination gehört den aciden Verbindungen an, welche eine Säure als Stellvertreter des Sauerstoffs enthalten, und es würde leicht gewesen sein, von hieraus weiter vorzudringen, wenn man die Sache aus dem tiefer liegenden wissenschaftlichen Gesichtspunkte aufgefaſst hätte. Es ist übrigens nicht meine Sache, die Unternehmungen Anderer zu bekritteln und zu schmälern, ich werde hierauf nur zufällig geführt, weil man mich auf diese Arbeiten verwiesen hat.

Meine Verhandlungen über die Weinsäuren und deren Verwandschaft, welche sich als unabhängige, diesem Systeme angehörige Arbeiten darstellen, mögen den Beweis liefern, daſs ich auf die Erfahrungen jenes berühmten Mannes keine Rücksicht nehmen konnte, weil die Weinsäuren den Brennpunkt bilden, in welchem jenes, wie so vieles andere, zusammenflieſst, und sich dadurch von selbst aufklärt.

Nehmen wir also Rücksicht auf jene Beobachtungen, so kann das nur in der Hinsicht geschehen, daſs wir sie auf die in dieser Schrift und meinen frühern Abhandlungen aufgedeckten Wahrheiten zurückführen, weil sie zur Zeit als bloſse Erfahrungssachen dastehen, und erst dadurch an ihren Platz treten, welcher ihnen gebührt. Daher wird man es mir nicht verdenken, wenn ich jenes unberücksichtiget lieſs, weil ich ohnehin schon 1807 die Weinsäuren kannte und mehrere Arten ihrer Salze dargestellt hatte, wodurch dieser Gegenstand im allgemeinen und streng wissenschaftlich betrachtet, erschöpft wurde.

Spätere Beobachtungen von *Davy* haben es eben so bestätigt, daſs auch meine Ansichten über die Natur und Zusammensetzung der Alkalien und Erden gegründet war, wenn ich auch gleich nicht daran dachte, daſs diese Substanzen Metalle enthalten könnten; vielmehr schien es mir in Uebereinstimmung mit dem Ammonium, daſs ihnen höchst brennbare, dem Wasserstoff verwandte, aber fixe Körper zum Grunde liegen möchten.

Dieses zu erforschen konnte indeſs nur die Sache schwer auszuführender Versuche sein, welche mir meine damaligen Verhältnisse nicht gestatteten anzustellen. Auf diese Entscheidung kam es bei meiner Theorie nicht eigentlich an, weil sie sich nur auf das Naheliegende bezog; denn ich wollte weiter nichts, als eine Uebereinstimmung unter den Salzbasen darthun und zugleich zeigen, daſs ihre unter sich abweichende Natur eine bloſse Folge zufälliger Eigenschaften sei, und durch Auflöslichkeit im Wasser ihre Mächtigkeit und schwere Reducirbarkeit begründet werde. Ich bezog mich in dieser Rücksicht auf das mit Oxyd überladene essigsaure Blei, welches man zu jener Zeit noch nicht beachtete, und ihm auch gegenwärtig noch nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt hat.

Diese Ansichten sind es, denen ich es verdanke, daſs ich die Natur des Morphiums richtig erkannte. Erwägen wir ferner, daſs der Wasserstoff wahrscheinlich ein flüchtiges Metall ist, so flieſsen hier die Grenzen noch mehr in einander. Er dürfte im verdichteten Zustande den Alkali-Metallen ähnlich sein, weil er seinen Verbindungen, in denen er vorwaltet, dieselben Eigenschaften eindrückt; ja, es wird, wenn wir alle Erscheinungen zusammen stellen, fast zur Gewiſsheit, daſs diese Materie ein der Wärme sehr gewogener, d. h. sehr flüchtiger, den Alkaloiden verwandter Körper ist; die Alkalität des Morphiums darf uns wenigstens nicht auffallen.

Die starke alkalische Beschaffenheit jenes Salzes sprach allein schon so bestimmt und unwiderlegbar für meine Sache, daſs ich mit Recht, darauf gestützt, verlangen konnte, gehört zu werden; denn daraus ergab sich mit ziemlicher Gewiſsheit, daſs alle Metalloxyde und mächtige Erden sich wie die Alkalien verhalten würden, wenn sie auflöslich wären oder wenn es möglich wäre, sie im Wasser oder jeder andern indifferenten Flüssigkeit aufzulösen. Auf jeden Fall würde diese so aufgestellte Sache weiter geführt haben, wenn man sie beachtet und nicht durch gelehrte Demonstrationen als nichtig dargestellt hätte.

Meine Vermuthung erhielt späterhin, auſser jenen laut für sie redenden und nicht zu widerlegenden Analogien, eine noch gröſsere Wahrscheinlichkeit, als ich die Beobachtung machte, daſs die schwefelsaure Thonerde keinen Pyrophor gab, daſs man dieses Salz aber dazu brauchbar machen kann, wenn man ihm Kali zusetzt, und daſs das erhaltene Produkt um so brennbarer erscheint, je mehr schwefelsaures Kali demselben beigemischt ist; ja, daſs man sogar alle Thonerde durch Kali abscheiden kann, ohne dem Alaun jene Eigenschaft zu rauben.

Da das aus dem Alaun auf diesem Wege gewonnene Salz sich ganz wie schwefelsaures Kali verhielt, so versuchte ich dieses Salz und fand wirklich, daſs es durch eine wasserstoffreiche Kohle, schon in schwacher Glühhitze, in

einen sehr brennbaren Körper verwandelt wurde, welcher, in die Luft geschleudert, mit dem schönsten Sternenfeuer verbrannte. Weil nun die Schwefelleber mit einem beträchtlichen Ueberschufs von Kali dieselben Erscheinungen gab, so mufste sie mit dem Schwefelkali und im weitern Sinne mit dem Kali zusammenhängen.

Um diese Zeit trat *Davy* mit seiner interessanten Entdeckung auf, dafs diesem Körper ein Metall zum Grunde liege, und so unterblieb die Bekanntmachung meiner Beobachtungen.

Eben so stützte ich mich gegen *Gehlen* auf meine Erfahrungen, dafs in der hermetisch verschlossenen galvanischen Säule kein Wasserstoffgas entbunden wird, dafs sich sogar die eingeschlossene Luft verdichtet und Wasser erzeugt. Freilich zog ich zu jener Zeit aus diesen Beobachtungen einen irrigen Schlufs; indefs ist es mir doch auf diesem Wege gelungen, dieses Räthsel zu lösen und daran eine Reihe von Ereignissen zu knüpfen, welche unserer Wissenschaft, wie wir nachher einsehen werden, eine eigene Gestalt in diesem Theile verleihen, und als Beweis dienen, dafs hier, wie das oft der Fall ist, die Wahrheit in der Mitte lag. s. w. u.

Die kräftige Einwirkung der wasserstoffreichen Kohle auf die Alkalien und die übrigen Metalloxyde ist ein zu wichtiges Ereignifs, als dafs ich es mir versagen könnte, dieses unberührt zu lassen. Der Kienrufs eignet sich am besten dazu, um diese Sache aufzuklären; denn er büfst

durch das Glühen, durch den Verlust des ihm beigemischten und innigst verbundenen Oels, welches er bis zur Gluth zurückhält, seine reducirende Eigenschaft ein. Sie kann ~~folglich~~ von seiner zarten Zertheilung, wie man glauben möchte, nicht abhängen. Dieser Umstand ist für unsere Wissenschaft im höchsten Grade merkwürdig, und selbst für das gemeine Leben nicht ohne Beziehung.

Daſs der Wasserstoff hier im Spiele ist, ergibt sich daraus am deutlichsten, daſs der geglühte Kienruſs das schwefelsaure Kali nur in Schwefelkali verwandelt, also seinen Einfluſs nur bis auf die Schwefelsäure ausdehnt, welcher er unter dem Beistande des Feuers den Sauerstoff entzieht. Das Feuer wirkt hier durch Disposition und durch seine Neigung zur Kohlensäure, daher letztere als eine widernatürliche Verbindung und als ein Gebilde der Wärme betrachtet werden muſs. Wendet man dagegen rohen Kienruſs an, so wird nicht allein die Schwefelsäure zerstöhrt, sondern auch das Kalioxyd des schwefelsauren Salzes angegriffen und reducirt; denn dieses Präparat, oder der aus schwefelsaurem Kali oder Schwefelleber bereitete Pyrophor, verhält sich genau so, wie eine Verbindung aus wenig Schwefel und viel Kalimetall. Sie zersetzt das Wasser und das Sauerstoffgas äuſserst lebhaft, und gehört zu den schönsten Feuerwerken der Art. Der geglühte Kienruſs zerstöhrt dagegen nicht das Kalioxyd, sondern nur die

Schwefelsäure, daher gibt er keinen brennbaren Rückstand.

Der von *Döbereiner* entdeckte Pyrophor erinnert gleichfalls hieran und gibt der Vermuthung Raum, daſs es uns hierdurch gelingen wird, die Metalloide leichter darzustellen, als es bisher der Fall war; indeſs muſs die Attraction unter den Atomen der Kohle zu denen der Metalle mit berücksichtiget werden.

Es liegt offen am Tage, daſs an dem verschiedenen Verhalten des geglühten und nicht geglühten Kienruſses der Wasserstoff schuld ist, und zwar wegen seiner überlegenen Neigung zum Sauerstoffe. Indeſs stoſsen wir hier auf eine andere Thatsache, welche hierbei in Betracht gezogen werden muſs: nämlich auf die verschiedene Kapacität der Kohlensäure und des Wassers für die Wärme. Der Grund liegt bloſs darin, daſs die Neigung der aciden Stoffe zu dem Feuer gröſser ist, wie die der indifferenten.

Nach der von mir entwickelten Theorie ist dieses keinesweges räthselhaft; denn es erscheint dieser Umstand als eine nothwendige Folge der Natur des Feuers. Dieses Imponderabil nähert sich den basischen Substanzen und besitzt eine so starke Neigung zu den aciden Körpern, daſs es im Stande ist, diese theilweise, sogar vollständig zu neutralisiren, so, daſs man nicht umhin kann, dasselbe mit den basischen Stoffen zu vergleichen, wenn wir es bildlich charakterisiren wollen.

Dieses ist auch die Ursache, daſs das Feuer des Knallgases das heftigste ist, was wir kennen; das heiſst: das Feuer kann hier am freiesten auftreten, weil das sich gleichzeitig bildende Wasser eine zu geringe Macht hat, um das Feuer in dem Maaſse zu fesseln, wie es die Kohlensäure und dergleichen saure Dämpfe thun.

Man kann hiernach berechnen, welche Körper beim Verbrennen eine heftige oder geringe Gluth zulassen werden. Aus diesem Grunde vermehren wahrscheinlich Wasserdämpfe diejenige Feuergluth, wobei acide Thermate gebildet werden; denn das Wasser setzt sich in den Besitz der Säure und macht das Feuer frei.

Hieraus ergibt sich, daſs mächtige galvanische Säulen höchst wahrscheinlich eine noch gröſsere Gluth wie das Feuer des brennenden Knallgases geben werden, weil hier das bloſse Feuer auſser aller Verbindung auftritt und mit seiner ganzen Kraft wirken kann.

Die öligen oder harzigen Substanzen befördern daher aus zweifacher Ursache die Reduction der Oxyde, und es verdient in technischer Rücksicht dieser Gegenstand die gröſseste Aufmerksamkeit, insofern man eine Reduction irgend eines metallischen Oxydes beschleunigen oder vervollkommnen will.

Vermuthlich lieſse sich auf diese Weise in einem mit Erzen angefüllten und in heftiger Gluth befindlichen Ofen die Reduction schnell und vollkommen bewirken, wenn man einige Mi-

nuten lang ihn durch Dämpfe von wohlfeilen öligen Materien durchstreichen lieſse. Theer, thierisches Oel, Thran und dergleichen wird sich hierzu sehr gut eignen, denn es dürfte davon wenig erforderlich sein, wenn man während des Durchstreichens jener in Dunst aufgelöseten Substanzen das Gebläse mäſsigte und am Ende ganz schweigen, und unter dieser Zeit den Ofen so gut als möglich zudecken lieſse, um den Dämpfen Zeit zu lassen, alles zu durchdringen und ihr Reductionsgeschäft zu vollenden.

Diese Sache ist für metallurgische Arbeiten von der gröſsesten Wichtigkeit, da sie mit wenigen Kosten auch im Groſsen ausführbar scheint und die glänzendsten Erfolge verspricht. Die mächtige Einwirkung des rohen Kienruſses auf das schwefelsaure und kohlensaure Kali bürgt hierfür. Auch habe ich gefunden, daſs kein groſser Feuergrad dazu erforderlich ist; hingegen kann man den durchs Glühen von seinem theerartigen Oele befreieten Kienruſs stundenlang in der Weiſsglühhitze mit schwefelsaurem Kali behandeln, ohne daſs das Kalioxyd angegriffen und Pyrophor gebildet wird.

Der durch bloſse Kohle und Feuer geleitete Reductions-Proceſs muſs sehr träge von statten gehen, indem er durch das Kohlenoxydgas begründet wird, wenn die Substanz nicht in Fluſs geräth, die Kohle durchdringt und absolut berührt, welches jedoch bei allen (?) Reductions-Processen der Art geschieht.

Es ist also leicht einzusehen, daſs diese Gasart in Hinsicht jener Harz- oder Oeldämpfe wenig ausrichten wird; denn theils ist ihre Neigung zu dem Sauerstoffe äuſserst gering, theils wird von dem entstehenden aciden Gebilde der Kohlensäure viel Feuer verschluckt.

Wie nachtheilig saure Dämpfe der Gluth sind, ersieht man beim Durchtreiben von schwefelsauren oder irgend andern sauren Gasarten durch eine kaum glühende Röhre, während man durch eine andere daneben liegende mit gleicher Hitze Wasserdämpfe ziehen läſst. Die erstere wird fast ganz ihrer Gluth beraubt, indeſs letztere darin beharrt.

Aus diesen Erscheinungen ergibt sich schon auf eine entfernte Weise die den Säuren entgegengesetzte Natur des Feuers, daher findet man die mit Feuer geschwängerten Säuren oder ihre Thermate auch neutral.

Unstreitig gibt es keine acide Substanz, welche sich in dieser Rücksicht auffallender auszeichnete und merkwürdigere Eigenschaften an den Tag legte, als das Feueroxyd oder die Grundlage des Sauerstoffgases; denn nicht allein das Thermat dieser Verbindung, das Sauerstoffgas, verhält sich völlig indifferent, sondern auch das mit der Grundlage des Sauerstoffgases überladene Wasser, welches man als ein Hyperoxyd ansieht. Wäre hier nicht das Feuer als neutralisirende Materie im Spiele, so würde diese Verbindung acide sein, aber wegen ihres Feuergehalts ist sie neutral und auch explosibel.

Diese und ähnliche Erscheinungen geben uns lehrreiche und genügende Auskunft über die Natur des Feuers; denn jede Substanz, welche die beiden Gegensätze, woraus eine Säure zusammengesetzt ist, sättigen kann, muſs diese selbst in einem umgekehrten Verhältniſs gebunden enthalten. Man kann also bildlich sagen: das Feuer trägt zum Theil die alkalische Natur, wodurch dasselbe ausgedrückt wird; dieserhalb trübt die Wärme die essigsaure Thonerde.

Wir stoſsen hier auf eine von *Berzelius* beobachtete Erscheinung, welche uns in doppelter Rücksicht merkwürdig ist, nämlich das lebhafte Erglühen einiger aciden Metalloxyde in dem Augenblicke, wenn sie sich inniger verbinden. Diese Erscheinung erklärt sich in Folge des eben Abgehandelten; denn da jene Oxyde acide Eigenschaften besitzen, so ist es voraus zu sehen, daſs sie sich dem Feuer gewogen zeigen und sich mit demselben nach Art aller sauren Substanzen verbinden werden; indem sie sich aber dem Flusse nähern und es ihnen möglich gemacht wird, sich gemäſs ihrer Polarität zu vereinigen, vollziehen sie ihre Verbindung und lassen das Feuer fahren, wodurch die Gluth auf einige Augenblicke vermehrt wird. Die entstandene Masse zeigt auch durch ihre vermehrte Dichtigkeit oder vermindertes Volumen, daſs sich ihre Atome genähert haben.

Es ergibt sich folglich aus diesem Vorgange, daſs die Gravitation unter den Atomen der

betreffenden Metalloxyde gröfser ist wie die, welche unter ihnen und dem Feuer obwaltet. Gedachte Erscheinung ist also lediglich die Folge der Attraction, welche unter den Atomen des betreffenden Oxydes herrscht.

In Beziehung auf den hier verhandelten Gegenstand verdient das ausgezeichnete Verhalten der Pflanzenkohle bemerkt zu werden. Was an ihr besonders auffällt, ist, dafs sie unschmelzbar ist, oder dafs sich ihre Atome nicht mit der Wärme verbinden, und daher auch nicht zu regelmäfsigen Massen verdichten.

Es würde irrig sein, wenn man hiervon auf den Mangel einer gegenseitigen Neigung unter den Kohlenatomen schliefsen wollte; vielmehr spricht der grofse Widerstand, welchen der Diamant mechanischen und chemischen, d. h. Elementarkräften, entgegensetzt, so wie die bekannte Einwirkung der Kohle auf verschiedene flüssige und sogar gasförmige Substanzen, dafür, dafs nicht allein die Kohlenatome unter sich stark gravitiren, sondern dafs sie auch aufserdem eine nicht unbeträchtliche Mächtigkeit besitzen. Allein die Verbindungen, welche sie knüpfen, sind selten dauerhaft; wenigstens widerstehen sie dem Andrange der Wärme nicht, indem die Kohle zurückbleibt und den der Wärme gewogenen Körper wieder abgibt.

Diese Eigenthümlichkeit der Kohle hat man auf verschiedene Art zu erklären gesucht und sie sogar von einer mechanischen Wirkung

abgeleitet, ungeachtet sie hier offenbar durch die Elementarkraft ihrer Atome wirkt, und daher schwindet, genau betrachtet, alles Unbegreifliche von der Natur der Kohlenatome und ihrer verschiedenen Aggregate. Die Ursache ihrer Eigenthümlichkeiten liegt lediglich in der geringen Neigung, welche sie zu der Wärme oder dem Feuer hegen.

Daſs sich die Atome der vegetabilischen Kohle nicht verdichten lassen, muſs eben so in ihrer geringen Neigung zum Feuer gesucht werden; denn wir wissen aus dem Vorgetragenen, daſs, wenn eine regelmäſsige Verbindung unter diesen oder jenen Elementarformen statt finden soll, sie sich alsdenn in einem leicht beweglichen oder aufgelöseten Zustande befinden müssen, welcher ihnen eine innige Berührung und Verbindung in der durch ihre Polarität vorgezeichneten Stellung gestattet.

Wäre es also möglich die Kohle in Wärme oder in irgend einer ihrer Verbindungen aufzulösen, so dürften wir auch die Hoffnung hegen, daſs es uns gelingen würde, den Diamant oder Massen aus regelmäſsig verbundenen Kohlenatomen darzustellen.

Die geringe Neigung, welche zwischen Feuer und Kohle obwaltet, läſst hierzu wenig Hoffnung; höchstens bleibt uns übrig, unser Augenmerk auf das electrische Feuer zu richten, welche eine mit Sauerstoff oder Knallgas gespeiste Säule an ihren Polen absetzt, weil hier kein fremder

Körper ins Spiel kömmt, und das Feuer rein und unvermischt auftritt; denn das Wasser, welches sich beim gewöhnlichen Verbrennen des Knallgases erzeugt, erlaubt es dem Feuer nicht, mit seiner ganzen Masse und Kraft auf die zu schmelzenden Körper zu wirken.

Es ist dem Plane dieser Schrift entgegen, hier die Untersuchung weiter auszudehnen; denn gemäfs der oben entwickelten Theorie läfst sich mit einiger Zuverlässigkeit die Ursache von der geringen Neigung der Kohlenatome zu dem Feuer, so wie auch von ihrem übrigen Verhalten zu den wägbaren und gewichtlosen Körpern, nachweisen. Leicht erklärbar ist es, warum die Kohle manche Flüssigkeiten entfärbt, ohne sich in denselben aufzulösen, und warum sie so sehr begierig Gasarten absorbirt und beim Glühen diese wieder absetzt.

Der Grund liegt hier äufserst nahe; denn da die Neigung und Verbindung der Körper durch ihre Bestandtheile begründet wird, so ist es leicht zu erachten, dafs die Thermate und Subthermate sich völlig gleichgültig gegen die Kohle verhalten werden, weil ihr mächtigster und wirksamster Bestandtheil, wodurch sie ihre gröfseste Kraft und Auflösbarkeit ausüben, die Wärme ist. Da diese nun eine nur unbeträchtliche Neigung zur Kohle hegt, so läfst es sich leicht begreifen, warum diese Substanzen sich gegen die Kohle so wirkungslos verhalten, und warum diese manche eingesogene Gasarten wieder

unverändert abgibt, wenn man sie mit Feuer behandelt; denn dieses richtet seinen Angriff nicht auf die ihm wenig gewogene Kohle, sondern auf die ihr verbundenen sogenannten flüchtigen Stoffe.

Ist nun die Attraction unter den Elementen der Kohle und denen der gebundenen Substanzen nicht beträchtlich, so werden diese der Kohle durch das Feuer entrissen und wieder in ihren vorigen Zustand versetzt; ist aber die Neigung zwischen der Kohle und der aufgenommenen Materie groſs, so behauptet sich die Verbindung gegen das Feuer, wie es die Kohlensäure thut.

Der feste Verbindungszustand des Diamants zeugt von der beträchtlichen Attraction der Kohlenatome. Leider können wir aus der Gröſse des Zusammenhangs der Theile einer Masse nicht mit Recht auf die gröſsere oder geringere gegenseitige Neigung der Elementarkraft oder Mächtigkeit derselben schlieſsen; denn schon mit der einmaligen Paarung der Atome kann ihrem weitern Verbindungsbestreben ein Ziel gesteckt sein, insofern durch ihre Vereinigung ihre beiderseitige Mächtigkeit vernichtet wird.

Das Verhalten der Metalle muſs hierdurch, wie es nicht zu leugnen ist, sehr modificirt werden, ohne daſs wir nur im geringsten aus ihrem Verhalten gegen mechanische Kräfte einen Schluſs auf die gegenseitige Neigung ihrer Atome machen

können, wie dieses auch genugsam aus ihrem chemischen Verhalten hervorgeht.

Wie äufserst gewogen ist der Zink nicht dem Sauerstoffe; allein wir sehen ihn Jahre lang der Luft und Feuchtigkeit exponirt, ehe er angegriffen wird; sobald aber das Feuer die Gravitation unter seinen Theilen aufgehoben hat, saugt er begierig den Sauerstoff aus der Atmosphäre ein.

Eben so wenig wird das Blei an der Luft, ehe es geschmolzen ist, beträchtlich oxydirt, ja die Schwefelsäure befördert dieses kaum, ungeachtet sie eine grofse Neigung zu seinem Oxyde hegt. Auch diese Erscheinung leite ich von dem festen Verbindungszustande der Bleiatome, mehr aber noch von dem Einflusse der Electricität ab. Dafs dieses Metall sehr weich ist, ist, in Erwägung des Obigen, nicht als Beweis anzunehmen, dafs seine Atome nicht stark gravitiren, weil je zwei und zwei äufserst fest gebunden sein können; dagegen das Aggregat, welches aus dieser Paarung von Atomen entspringt, nur sehr zarten Zusammenhang haben kann.

Daher erklärt sich auch das verschiedene Verhalten der Metalle zur Wärme und anderen Einwirkungen; denn ihr krystallisches Gefüge zeigt, dafs ihre Massen aus kleinern Krystallen zusammengesetzt sind. Das Verhalten fester Körper gegen mechanische Kräfte ist folglich abhängig von der gröfsern oder geringern Kraft, womit die kleinen Aggregate oder Paarungen ihrer Atome zusammenhängen.

Der Grundsatz steht über alle Maſsen fest, daſs man aus der Festigkeit oder der Kraft, welche eine Metallmasse mechanischen Kräften entgegensetzt, nicht im geringsten auf die Gröſse der unter ihren Atomen herrschenden Attraction schlieſsen kann; denn das allerweichste Metall kann die am stärksten verbundenen Atome enthalten, indem aus der Weichheit oder Nachgiebigkeit eines Metalles bloſs resultirt, daſs die kleinen Massen oder Krystalle, woraus die gröſseren entspringen, nur schwach zusammenhängen.

Diese Angelegenheit leuchtet zu sehr in die Augen, als daſs es nothwendig wäre, uns dabei noch länger aufzuhalten. Das was ich hier von den Metallen im allgemeinen aufstelle, gilt für alle feste Körper. Aus der leichtern oder schwierigern Oxydation der Metalle in freier Luft oder in andern flüssigen Substanzen, mit wenigern Worten, aus dem chemischen Verhalten der Körper, läſst sich gleichfalls kein ganz untrüglicher Schluſs auf den Zusammenhang ihrer Elementarformen, wie auch auf ihre Neigung zu dem Sauerstoffe machen; denn auſser den angeführten Fällen kömmt auch die Electricität in Betracht, worüber ich nachher ausführlicher reden werde.

Die Sache, welche wir hier vortragen, ist, oberflächlich betrachtet, nicht neu; denn schon *Lavoisier* und mehrere andere Chemiker haben ihrer gedacht, indem sie von dem Einflusse der

Cohäsion der Theilchen einer Masse reden. Keiner ist aber unstreitig tiefer in diese Angelegenheit gedrungen, als der scharfsinnige *Berthollet*, indem er die Neigung der Theilchen zur Starrheit in Anspruch nimmt.

Die Theorie, welche ich hier zu entwickeln mich bemühe, faſst diese Erscheinung, wie man beim ersten Blicke sehen wird, von einer andern Seite, nämlich von der tiefer liegenden Ursache auf, und unterscheidet die Attraction unter den Atomen und deren Paarungen oder Aggregaten. Sie führt also die Sache auf den Grund zurück und zeigt, daſs der Gravitation unter gleichartigen Atomen dieselbe Ursache zum Grunde liegt, wie allen den übrigen durch sie herbeigeführten Wechselwirkungen. Dadurch erhält nun dieser Gegenstand für das Ganze unserer Wissenschaft eine neue, von allen früheren Theorien verschiedene Gestalt, denn sie erstreckt sich auch auf die gewichtlosen Elemente. Hier gewinnt unsere Ansicht gerade ihren gröſsesten Werth, indem sie über scheinbare repulsive Wirkungen der Atome dieser, von der Schwerkraft unabhängigen, Materien Auskunft gibt.

Ehe wir weiter gehen, wollen wir unser Augenmerk auf den Einfluſs des Feuers richten, da wo dasselbe ein Aggregat von ungleichen oder ungleichartigen Atomen aufhebt, weil dieses noch zu erwägen ist.

Bekanntlich werden verschiedene, besonders sauer- oder stickstoffreiche Verbindungen, wenn

sie durch glühenhe Röhren getrieben werden, zersetzt, ohne daſs irgend eine wägbare Zu- oder Abnahme in den betreffenden Körpern merklich ist. Ich will als ein Beispiel nur das Ammonium aufstellen. In diesem Falle unterwirft das Feuer mit überlegener Macht sich die Bestandtheile dieser Substanz, weil seine Neigung zu denselben, als zum Stickstoff und Wasserstoff, gröſser ist als zu deren Verbindung. Es geht hieraus hervor, daſs die Summe der Neigung des Feuers zu den getrennten Bestandtheilen des Ammoniums, die seiner Neigung zu den verbundenen übertrift; daher ist diejenige Substanz hierzu am tauglichsten, welche die gröſseste Gluth in dem Rohre zulässet.

Der Wasserstoff wird durch die überlegene Macht und Neigung des Feuers zum Stickstoffe verdrängt. Er gibt seine Verbindung um so leichter auf, weil er ebenfalls nach Vereinigung mit der Wärme strebt.

Daſs die eingeschlossenen Metalle, worüber das Ammonium strömt, eine Veränderung zeigen, spröde, oder anders gefärbt werden, dürfte eine bloſse Folge der heftigen Gluth sein; denn Wasserdämpfe oder andere flüchtige Substanzen, welche das Metall nicht angreifen, wirken eben so, ungeachtet sie an das Metall nichts abgeben; und wenn auch das Feuer eine Zerlegung erleiden und Electricität gebildet werden sollte, so scheint dieses doch nicht die Hauptveranlassung, vielmehr ist es wahrscheinlicher, daſs hierbei das Feuer wie im Prisma zerlegt wird. s. w. u.

Das Ammonium wird in dem erwähnten Falle also dadurch in seine Bestandtheile aufgelöst, daſs sich der acide, dem Sauerstoffe ähnliche Stickstoff mit dem Feuer, wie Salzbase und Säure, verbindet. Das Ammonium ist übrigens eben dasselbe, was jede andere, leicht zersetzbare Salzbasis ist; denn der Stickstoff ist bildlich sein Sauerstoff, der Wasserstoff sein Metall.

Das Quecksilberoxyd wird, wenn es auf dieselbe Weise wie das Ammonium mit Feuer behandelt wird, eben so in seine Bestandtheile zerlegt. Beide Zersetzungs-Processe haben nicht das geringste Auffallende, so wie auch die Natur des Ammoniums nichts auffallendes hat. Daſs es dem Feuer gewogen ist, dieses ist eine Folge seiner Bestandtheile, besonders des in ihm vorherrschenden Wasserstoffes, weil dieser sehr flüchtig ist. Daher vermindert sich seine Neigung zur Wärme, wenn es sich mit Säuren verbindet, selbst wenn diese flüchtig sind; denn da die flüchtigen Säuren dem in ihnen vorherrschenden Sauerstoffe ihre Neigung zur Wärme verdanken, das Ammonium aber dem in ihm vorherrschenden Wasserstoffe: so muſs aus ihrer Vereinigung ein Produkt entstehen, welches geringere Neigung zur Wärme besitzt als seine Bestandtheile, weil, laut der oben aufgestellten Gesetze, zwei oder mehrere Stoffe durch ihre Verbindung mehr oder weniger von ihrer Neigung oder Qualität aufopfern.

Aus dem Obigen drängt sich uns von selbst die Ueberzeugung auf, daſs der Wasserstoff der Dunst eines Metalles sein muſs, wenigstens eines Körpers, worin die alkalische Qualität oder der entgegengesetzte Urstoff der Acidität vorwaltet.

Es kann uns indeſs ganz einerlei sein, ob der Wasserstoff ein Metall ist oder nicht, zumal seit der Entdeckung des Selens der Begriff der metallischen Körper an strenger Bezeichnung eingebüſst hat, wie überhaupt in der Natur Alles ohne strenge Begrenzung in einander flieſst. Wahrscheinlich ist es aber, daſs der Wasserstoff ein Metall, d. h. ein Körper ist, welcher im absolut verdichteten Zustande die bekannten Eigenschaften der mächtigsten Metalle der Alkalien besitzt. Denn, frage ich, sollte er dastehen ganz isolirt in der Körperwelt unter einer groſsen Anzahl von Substanzen, mit denen er in Hinsicht seiner Neigung die gröſseste Aehnlichkeit zeigt? Was kümmert es uns aber, ob der Wasserstoff im verdichteten Zustande diesem oder jenem Körper ähnlich sieht, genug, daſs er sich hinsichtlich seiner Neigung wie die Metalle verhält; daſs er mit dem Sauerstoffe keine Salzbasis gibt, davon ist der Grund oben angegeben.

Die Grundlage des Stickgases, das Azot, steht, wenn wir aus seinem Verhalten schlieſsen, dem Oxygen, Selen und Schwefel zunächst; allein so viel ist gewiſs, daſs selbiges von der Metallität weiter entfernt ist, wie der ihm entgegengesetzte Wasserstoff.

Meine Gründe hierüber anzugeben halte ich für überflüssig, weil sie in dem Vorigen schon enthalten sind. Denn jene Sauerstoffarten verdanken einem Uebermaaſse von acider Materie diese ihre Eigenschaft, so wie der alkalische Urstoff dem Wasserstoff und seiner Verwandschaft seine Natur eindrückt. Was wir von der Kohle in dieser Rücksicht wissen, verdanken wir *Döbereiner's* scharfsinniger Forschung.

Daſs der Kohlenstoff sich mit dem Sauerstoffe im Uebermaaſse verbindet, oder vielmehr mit ihm eine Säure darstellt, dieses spricht keinesweges gegen seine metallische Natur; denn daraus resultirt bloſs, daſs ein Miſsverhältniſs der Neigungen zwischen seinen Atomen und denen des Sauerstoffes in dem oben gedachten Sinne obwaltet. Verhält sich das Silicium, das Arsenik und Antimon nicht eben so?

Auch das Verhalten der Kohle zur Electricität stellt sie den Metallen näher; denn ihre Neigung für selbige ist so groſs, daſs sie sogar einen beträchtlichen Theil ihrer Wärme absetzt, wenn sie über kleine Kohlenpartikel strömt. Hier kann man die Frage aufwerfen: wird es uns auf solchen Wegen gelingen, der Electricität Wärme zu entziehen und sie mächtiger zu machen? denn ich suche (s. w. u.) den Unterschied der Mächtigkeit der Electricität bloſs in ihrem geringern oder gröſsern Wärmegehalte, wodurch ihre Kraft gelähmt wird.

Siebentes Kapitel.

Fortsetzung über die unmittelbare Gravitation unter gleichartigen Elementarformen und die mittelbare ihrer Aggregate oder Massen, vermöge einer gewichtlosen Strahlen-Atmosphäre, wobei die Attraction, welche die Körper durch ihre Aufsenseite an den Tag legen, vorzüglich erwogen wird.

Die Adhäsion oder das Haften des einen Körpers an einem andern ohne vermittelnde fremde Materien oder sogenannte Kräfte, z. B. Electricität, Schwerkraft, magnetische Materie, ist die Folge der Attraction, welche das Aggregat gleichartiger Atome, vermöge seiner Aufsenseite, auf andere Gegenstände ausübt.

Diese Erscheinung wirft ein erhebliches Licht auf die gegenseitige Anziehung, welche unter den Theilen ein und derselben Substanz herrscht. Die Adhäsion oder, richtiger, die Attraction der Massen oder verbundenen Elementarformen, ist die Folge der Neigung der Atome, woraus jene Massen zusammengesetzt sind; denn die betreffenden gleichartigen Theile sind in diesen Fällen wohl nach Innen verbunden, wodurch sie ihre Neigung zum Theil befriediget haben; allein dieses ist nicht der Fall nach Aufsen, wo sie eine körperliche Blöfse darbieten. Hierdurch

müssen die Aggregate der Atome nothwendig ein Bestreben nach Verbindung erhalten. Dieses Bestreben der Aufsenseiten oder Flächen-Anziehung haben die Physiker mit dem angeführten Ausdrucke bezeichnet.

Mit der Oberfläche mufs deshalb auch das Verbindungsbestreben oder die Flächen-Attraction der Aggregate verändert werden. Dieses ist am bemerklichsten bei den Imponderabilien, wenn sie auf die Oberfläche fester Körper wirken, namentlich beim Lichte und der Electricität; denn diese leicht beweglichen Materien können jedem Eindrucke folgen, welcher auf sie gemacht wird. Das Verhalten der festen Körper zu den Electricitäten richtet sich daher nach ihren Oberflächen.

Eine polirte Substanz kann z. B. negative Electricität zeigen, das heifst: es haftet auf ihr vorzugsweise diese Electricität, weil die Oberfläche, vermöge ihrer exponirten Elemente, diese anzieht, wenn sie von ihr unmittelbar berührt wird. Wird aber die polirte Fläche durch die Feile aufgeritzt oder matt geschliffen, so ist es klar, dafs ein anderes Verhältnifs von Atomen blofsgestellt werden wird, wodurch die Oberfläche ein stärkeres, oder von dem vorigen verschiedenes Attractions-Vermögen erhält; sie äufsert dieses oft dadurch, dafs sie nun die positive Electricität anzieht.

Daher eignen sich die Electricitäten dazu, die Natur eines Körpers ohne Zerlegung, hin-

sichtlich seiner aciden, basischen oder indifferenten Beschaffenheit, oberflächlich zu erforschen. Man pflegt sie in dieser Hinsicht electro-positiv oder electro-negativ zu benennen. Leider fliefst hier Alles nur zu oft in einander; denn der indifferente Körper wird sich gegen beide Electricitäten gleich verhalten, und daher gegen diesen Körper positiv, gegen den andern negativ auftreten. Solches gilt sogar von dem wirklich Aciden und Basischen, oder, mit wenigern Worten, diese Substanzen verhalten sich und müssen sich gegen die Electricität wie gegen Säuren und Salzbasen äufsern. Es ist nichts leichter, als dieses Wechselspiel unter den Körpern und Electricitäten zu begreifen, wenn man die Sache naturgemäfs und ganz grobsinnlich betrachtet.

Die Lichtstrahlen werden auf eine ähnliche Weise von den festen Körpern afficirt; da sie aber äufserst complicirt und veränderlich sind, so kömmt es leicht, dafs dadurch das Verhältnifs ihrer Bestandtheile verrückt oder gar verändert wird, woraus die verschiedenen Farben entstehen. Wie dieses verstanden werden mufs davon w. u.

Die Wirkung, welche die Lichtstrahlen auf ihrem Wege durch das Prisma erleiden, kann eben daher abgeleitet werden; denn eine Glasmasse ist das Aggregat von kleineren Massen oder Krystallen. Es ist also zu erwarten, dafs jeder Strahl, wenn er die Glasmasse durchdringt, von den Oberflächen der kleinen Krystalle, welche er berührt, angezogen und von seiner Bahn

abgelenkt werden wird; ja, es ist sogar denkbar, dafs er zerrissen oder in mehrere ungleichartige Theile zerlegt werden kann, insofern er von zwei und mehreren verschiedenartigen Flächen angegriffen wird.

Ich will durch dieses Wenige nur zeigen, dafs unsere Ansicht eben so gut und mit noch mehr Grund über diese Erscheinungen Auskunft gibt, wie die früher hierüber bestandene Theorie. Sie ist übrigens von der *Newtonschen* Ansicht nur darin verschieden, dafs sie ausspricht, was diese gewissermafsen aus Mangel an zureichender Erfahrung mit Stillschweigen übergeht. Wir sind demungeachtet noch weit entfernt, ehe wir sagen können, auf welche Weise das Licht polarisirt, gebrochen und verändert wird, weil wir seine Bestandtheile noch zu wenig kennen. Was ich hierüber in dem Nachfolgenden an den Tag lege, darf nur auf seine nächsten Glieder bezogen werden; indefs wird dieses viel dazu beitragen, uns in Erforschung der entfernteren Theile des Lichts behülflich zu sein.

Die Elementar-Gravitation oder Anziehung ist folglich auch Ursache sowohl der Cohäsion, als Adhäsion. Die Attraction der Körpermassen, welche sie durch unmittelbare Berührung, vermöge der den ungleichartigen Bestandtheilen ihrer gleichartigen Elementarformen beiwohnenden Kräfte ausüben, ist der Grund der Adhäsion oder der Attraction, welche die Körper durch absolute Berührung unter sich äufsern.

Sie mufs wohl von der Attraction oder Gravitation unterschieden werden, welche die Körpermassen in der Entfernung ausüben, weil diese durch ein vermittelndes Etwas bewirkt wird. Streng genommen, kann man sie damit vergleichen; denn die Anziehung in die Entfernung geschiehet durch gewichtlose Massen oder Strahlen.

Es wird hier folglich genau unterschieden die Anziehung durch unmittelbare Berührung der Elemente, und die in die Entfernung durch Vermittlung gewichtloser Strahlen.

Das Oel glättet und beruhigt das Meer, indem es seinen Wellen eine Spiegelfläche ertheilt und ihren gefährlichen Charakter mildert, weil dieser darauf beruhte, dafs die Oberfläche des Wassers der Luft anhaftet, daher mit ihr zusammenhängt und von ihr fortgerissen wird. Man kann sich nun den heftigen Kampf beider Elemente (Wasser und Luft) denken, besonders wenn entgegengesetzte Strömungen statt finden, wo ein Theil des Wassers gezwungen wird, der entgegengesetzten Bewegung der Luft zu folgen.

Da nun die Erfahrung lehrt, dafs die Atome oder Grundformen des Oels weder zu dem Wasser, noch zur Luft grofse Neigung hegen, so kann auch zwischen ihren Massen keine Adhäsion oder Attraction statt finden, und deshalb mufs eine dünne Oelschicht hinreichen, den Zusammenhang zwischen Luft und Wasser aufzuheben. Sobald dieses geschehen ist, mufs

eine ruhigere Strömung eintreten; denn nun kann die bewegte Luft ungestöhrt ihren Weg fortsetzen und so auch das Wasser unter ihr ruhig hingleiten, weil ihre unmittelbare Berührung aufgehoben ist und also auch ihr Zusammenhang.

Warum Wasser und Luft sich nicht eher in allen Verhältnissen mischen können, bis erst das Wasser die Gasform erhalten hat, dieses läſst sich aus dem Obigen leicht abnehmen; denn daſs Wasser und Luft sich nicht mischen, daran ist freilich geringe Neigung, aber auch das Gesetz der Schwere schuld, welches das Wasser von seinem Hintritt zur Luft abhält, auch kömmt hier die Attraction unter den Atomen des Wassers und der Luft hinzu.

Es kann nach unserer Theorie über die sogenannte chemische Verwandschaft nun gar nicht mehr in Frage kommen, ob der Dunstkreis ein todtes, oder ein durch Kräfte verbundenes, sehr bewegliches Ganze sei. Alle Gasarten bestehen aus Gasatomen, welche unter sich durch Adhäsion ihrer Atmosphäre verbunden sind; denn da die Atome der Wärme unter sich stark gravitiren, so müssen auch die aus Wärmestrahlen bestehenden Atmosphären der Gasatome gravitiren oder zusammenhängen. Die Gasarten hängen daher mit den festen Körpern (Massen) eben so wie mit den flüssigen zusammen, jedoch mehr mit letzteren als ersteren, weil sie eine groſse Neigung zur Wärme haben. Da nun die

Elementartheilchen der Wärme unter einander stark gravitiren, so ist es erklärlich, warum sich die Gasarten wie tropfbare Flüssigkeiten mischen und verbinden. s w u.

Eine zarte Nadel schwimmt aus obigem Grunde auf dem Wasser, wenn sie mit Vorsicht so auf dasselbe gelegt wird, daſs nicht das Wasser, sondern die Luft mit der Oberfläche der Nadel cohärirt. Man sieht auch ohne Hülfe mit dem bloſsen Auge, daſs die Nadel einen gröſseren Wasserraum aus der Stelle drückt, wie sie selbst groſs ist, woraus es sich ergibt, daſs ein unsichtbares Etwas (Luft) ihr adhärirt und ihr, bildlich geredet, einen gröſseren Umfang gibt, wodurch sie gegen das Untersinken geschützt wird.

Die Cohärenz zwischen Luft und Wasser, welche ein ausländischer Physiker, dessen Name mir entfallen ist, als Ursache dieser Erscheinung aufgestellt hat, kömmt hier wenig in Betracht. Daſs meine Ansicht die richtige ist, kann man daraus ersehen, wenn man kleine Stückchen eines feinen Metalldraths statt mit Luft, mit Oel umgibt. Man wird nun dasselbe wie zuvor, aber weit auffallender wahrnehmen, weil die Atome der Oele stärker cohäriren, als die der Gasarten. Nimmt man ein sehr flüchtiges Oel, so ist alles noch auffallender; denn der Körper sinkt alsdenn unter, wenn seine, sein Volumen scheinbar oder mittelbar vergröſsernde, Hülle verdunstet.

Die Wolkenbildung wird hierdurch gleichfalls aufgeklärt, so wie alle hierhin gehörige Erscheinungen ohne Ausnahme jeden Anstrich von Dunkelheit verlieren. Das Haften der Luft auf Körpern, welche in sie getaucht werden, kann am besten mit dem Befeuchten durch Wasser verglichen werden. So wie ein Wassertropfen in der Form eines durch den Druck abgeplatteten Sphäroid's auf einer mit Hexenmehl (Lycopodium) bestreueten Wasserfläche liegen bleibt, ohne sich mit selbiger zu mischen, eben so liegt oder schwebt eine Wasser- oder Seifenblase auf einer Wasserfläche, weil vermöge der Attraction, welche unter den Bestandtheilen der Luft und des Wassers herrscht, sowohl die Wasserfläche, wie auch das Wasserbläschen, mit einem Häutchen von Luft umgeben ist, welches die Berührung und daher die Verbindung beider Wassermassen hindert. Die unsichtbare Luft leistet also hier dasselbe, was dort das sichtbare Lycopodium leistet. Es findet allerdings ein Anhaften zwischen dem Wasserbläschen und der Wasserfläche statt; diese Adhäsion wird aber durch die Luft vermittelt, indem Luft und Wasser haften.

Diese Sache scheint zwar eine Bagatelle; allein sie ist höchst wichtig; denn in allen Vorfällen des Lebens stofsen wir jeden Augenblick, und bei jedem Schritte den wir thun, auf Erscheinungen, welche eine Folge davon sind.

Dafs das Anhaften, oder richtiger, die Attraction der Massen, welche nicht durch irgend ein fremdes Etwas vermittelt wird, von der Attractionskraft ihrer Bestandtheile abhängt, liegt zu offen am Tage, als dafs dieses noch einer weitern Erläuterung bedürfte. Was am mehrsten dafür spricht, ist, dafs alle die übrigen Erscheinungen, welche eine Folge der Elementar-Gravitation sind, von den Bestandtheilen der Körper ohne Ausnahme bedungen werden. Besitzen folglich die Atome zweier sich berührender Körper keine gegenseitige beträchtliche Anziehung, so werden auch ihre Massen nicht cohäriren.

Wasser und fette Substanzen haften kaum, denn das Wasser befeuchtet ihre Massen nicht; deshalb kann man hieraus schon den Schlufs ziehen, dafs sich ihre Atome auch nicht verbinden werden, und bekanntlich ist dieses auch nicht möglich. Der Wassertropfen adhärirt dem Oeltropfen nicht; ein Beweis, dafs die gleichartigen Theile beider Tropfen stärker gravitiren, wie die entgegengesetzten ungleichartigen.

Der Alkohol befeuchtet das Eis vollkommen; daher haftet nicht allein der Alkoholtropfen an dem des Wassers, sondern er vereinigt sich auch mit demselben. Adhäriren feste Massen, so werden sich auch ihre Tropfen unter den unten angeführten Bedingungen vereinigen, weil jene Adhäsion auf eine Neigung ihrer Atome deutet, und ihre leichte Verschiebbarkeit ihnen

kein Hindernifs in den Weg legt. Ist dagegen der eine von zwei sich berührenden Körpern, deren Elemente gegenseitige Neigung äufsern, fest, so wird der flüssige an dem festen haften; ist aber die gegenseitige Attraction unter den Atomen der festen und flüssigen Substanzen gröfser wie die bestehende, vermöge der der eine Körper fest und der andere tropfbar-flüssig ist, so werden die Atome beider Substanzen ihre Verbindung aufgeben, um sich gegenseitig zu vereinigen. Die Wärme, als Bestandtheil der flüssigen Stoffe, vermittelt dabei immer die Verbindung.

Zucker und Wasser liefern hiervon Beispiele, Alkohol und Zucker eben so; denn wenn unter den Atomen des Alkohols und des Zuckers auch Neigung statt findet, so ist sie doch nicht so grofs, dafs darum die Atome des Zuckers ihre Verbindung aufgeben können, das Subthermat des Zuckers wird dagegen leicht aufgenommen.

Streng wissenschaftlich beschrieben, würde die Sache so lauten: Wenn die Atome zweier ungleichartiger Körper, von denen der eine flüssig (Wasser), der andere aber fest ist (Metall), gegenseitige Neigung hegen, so wird sich diese dadurch äufsern, dafs die flüssige Substanz auf dem festen mehr oder weniger begierig haftet, wenn sie, bildlich gesprochen, den Verbindungszustand der Atome desselben nicht aufheben kann.

Ist hingegen die Attraction zwischen den Atomen der flüssigen Verbindung und denen des festen Körpers oder seines Subthermats gröſser, wie die unter den gleichartigen Atomen beider aufeinander wirkenden Materien, so geben die gleichartigen Theile ihre Verbindung, gewissermaſsen dazu gezwungen, auf, um sich jener stärkern Gravitation unter den ungleichartigen Theilen oder deren Thermaten zu überlassen. In diesem Falle wird das Produkt entweder die Natur des festen Körpers annehmen, oder sich dem leicht verschiebbaren (flüssigen) nähern, oder die Mitte zwischen beiden halten.

Die Wärme versetzt auf diese Weise die festen Körper in verschiedene Zustände; das Produkt ist entweder weich oder tropfbar-flüssig, also dem harten oder festen Aggregate verwandt, oder es ist gasförmig und nähert sich in diesem Zustande jenem leicht beweglichen Imponderabil der Wärme.

In den weichen und tropfbaren Massen, kann man sagen, herrscht die Natur des festen Körpers, in den Gasarten die Wärme vor. Ist hingegen ein Imponderabil nicht im Stande, (bildlich geredet) den Zusammenhang der Atome eines festen Körpers zu überwältigen, so wird dasselbe eben so auf der festen Masse haften, wie Wasser auf Metall. Dieses ist bei den sogenannten electrischen und magnetischen Ladungen der Fall.

Aus dem Haften der Imponderabilien auf einem festen Körper resultirt also, daſs ihre Neigung zu den Atomen des festen Körpers zwar groſs ist, aber nicht so groſs, daſs sie den Zusammenhang derselben überwältigen kann.

Da nun ferner die gewichtlosen Atome sich nur einseitig anziehen, folglich nur Strahlenmassen darstellen können, so kann das Anhaften derselben oder die Ladung auch nur aus einer Strahlenmasse bestehen. Aus diesem Grunde bilden die gewichtlosen Massen, wenn sie mit einem festen Körper adhäriren, oder von der Auſsenseite eines festen Körpers angezogen werden, eine Strahlen-Atmosphäre um denselben, vermöge der der feste Körper, als der Centralpunkt derselben, nothwendig alle kleineren Theilchen anziehen muſs, welche zu den Atomen der Strahlen Neigung haben oder mit den Strahlen-Atomen gravitiren, und sich derselben bemächtigen, in Folge dessen sie sich dem Central- oder Attractionspunkte nähern.

Es sind folglich die Endpunkte der Strahlen die Pole derselben, womit sie an einem festen Körper haften und ihn mit einer anziehenden Atmosphäre umgeben, mittelst welcher er mit einem andern in der Entfernung cohäriren, oder auch in dem angezeigten Falle eine Attraction ausüben kann.

Fig. 1 bis 13. wird die Wechselwirkung zwischen den wägbaren Atomen oder Elementartheilen und denen der gewichtlosen Massen,

und die Art ihrer Verbindung durch Anziehung, als Folge der gegenseitigen Neigung ihrer Atome, versinnlichen. Doch ist dieses nur eine Probe, um zu zeigen, dafs die Lehre von den Elementen oder die chemische Physik sich durch Figuren besser, als durch Worte ausdrücken kann.

Ein Strahl ist folglich eine gewichtlose Masse oder das Aggregat gewichtloser Atome. Alle Attractions - oder Gravitations - Erscheinungen, welche durch gewichtlose Materien (Strahlen) veranlafst werden, müssen folglich von denen, welche eine Folge wägbarer fester Massen sind, höchst verschieden sein.

Wir urtheilen überhaupt, wenn wir diese Phänomene zu erforschen suchen, von dem, was wir vor Augen haben; nur müssen wir erwägen, dafs, wenn ein Körper von der electrischen Kraft angezogen wird, dabei auch die Schwerkraft influirt. Wie ganz anders würde es sein, wenn feste und flüssige Substanzen kein Gewicht hätten, d. h. von der Schwerkraft unabhängig wären; wir würden alsdenn im Stande sein, durch ein System electrisirter Sphäroide auf Augenblicke das Aufeinanderwirken der Himmelskörper in der Entfernung zu versinnlichen. Wir sind indefs an unsern beschränkten Wirkungskreis gebunden, daher müssen die Beispiele, welche ich hier aufstelle, von dieser Seite betrachtet werden.

Ein fester Körper kann also mit einem andern in der Entfernung cohäriren, wenn dieser mit

einer Strahlen-Atmosphäre umgeben ist. Er haftet in diesem Falle an der Strahlen-Atmosphäre, weil an den Endpunkten ihrer Radien ein Atom bloſsliegt, und wegen seiner nicht befriedigten Neigung sich mit seinem Ebenbilde oder mit andern ihm gewogenen Elementen zu verbinden sucht. Ist nun die Neigung unter den Atomen des festen Körpers und denen der Strahlen aber groſs, und gröſser wie die, wodurch die gegenseitigen Massen bestehen, so werden sowohl die Atome des festen Körpers, wie auch die der Strahlen ihre Verbindung aufgeben, um der stärkeren Anziehung zu folgen, welche unter den beiderseitigen ungleichartigen Theilen obwaltet.

Aus diesem Grunde kann das Feuer keinen festen Körper mit einer dauerhaften Strahlen-Atmosphäre umgeben, womit der feste Körper andere den Feuer-Atomen gewogene Theilchen anziehen könnte; denn geräth eine feste Körpermasse in eine Feuer-Atmosphäre, so werfen sich die Feueratome wegen ihrer groſsen Mächtigkeit (eine Folge ihrer Bestandtheile) auf das Innere der Masse, also auf ihre Elementartheile selbst; und wie es das Newmansche Gebläse zeigt, widerstehen ihm nur wenige Aggregate.

Da die Kohle auch von dem Feuer durchdrungen wird und in heftige Gluth geräth, so geht hieraus hervor, daſs ihre Atome nicht ohne Neigung zum Feuer sind; nur ist die Feuermasse, über welche wir verfügen können, noch nicht

grofs genug, um die Verbindung derselben aufzuheben.

Das Verhalten des Feuers zur Kohle erkläre ich dahin, dafs die Wärme keine Neigung zur Kohle hat, wohl aber das Licht; denn es ist aus denselben Bestandtheilen zusammengesetzt (s. w. u.), welche den electrischen Thermaten so grofse Neigung zur Kohle eindrücken. Die Wechselwirkung zwischen Kohle und Feuer möchte also wohl von dem Lichtgehalte des Feuers abhängen, und auch die Wirkung zwischen Wärme und Kohle durch selbiges vermittelt werden, indem das Feuer und selbst die Wärme einen starken Lichtgehalt davon zu besitzen scheint.

Es ist also wenig Hoffnung vorhanden, dafs es uns je gelingen wird, die Kohle in wirklichen Flufs zu bringen und durch Abkühlung krystallisiren zu lassen. Im Newmanschen Feuer ist ohnehin das Wasser ein grofses Hindernifs, weil selbiges zugleich mit dem Feuer auftritt und davon einen grofsen Theil fixirt; man wird desfalls jene heftige Gluth bedeutend verstärken, wenn man das Wasser vermindert oder weniger nachtheilig macht. Letzteres wird schwierig, jedoch nicht unmöglich sein, wenn man unter einem stärkeren Luftdrucke mit jenem Feuer experimentirt.

Aus dem Obigen resultirt, dafs das Feuer, ungeachtet es die Körper durchdringt und ihre Atome mehr oder weniger entfernt, so lange

eine untergeordnete Rolle spielen muſs, so lange seine Macht die Summe der Kraft, womit die gleichartigen Elemente des Körpers sich anziehen, nicht übertrift. Fährt das Feuer aber fort, sich anzuhäufen, so gehen die wägbaren Atome, endlich überwältigt, ganz zum Feuer über und durchlaufen oft von dem starren Zustande mehrere Stufen, ehe sie ganz dem Imponderabil unterworfen und in den Gaszustand versetzt werden; aber dieser Fall kann nur dann eintreten, wenn die Atome des wägbaren Körpers getrennt sind, und das Feuer sie ungehindert mit einer Strahlen-Atmosphäre umgeben oder in dem gedachten Sinne laden kann.

Auf diese Weise verwandelt das Feuer das Eis in Subthermat oder Wasser, und endlich in ein wirkliches Thermat oder Wasserdampf; denn die groſse Neigung unter den Feuer- und Eisatomen läſst keine Ladung der Eismasse zu, weil ihre Theilchen sich trennen, um ihrer Neigung zu dem Feuer zu folgen.

Die Electricitäten können hingegen einzeln ein solches Aggregat laden oder dasselbe mit einer Strahlenmasse umgeben, weil sie Neigung zu den Elementarformen des Eises hegen, welche aber nicht so mächtig ist, die groſse Kraft, womit jene Atome zusammenhängen, zu überwinden. Wirken aber beide verschiedene Electricitäten auf einen kleinen Eiskrystall, so erfolgt die Trennung der Atome oder der Urformen des Krystalls, theils weil zugleich Feuer gebildet wird, theils weil

die beiden Electricitäten von zwei Seiten auf die Bestandtheile der Eisatome, nämlich auf Wasserstoff und Sauerstoff, wirken, und die Eisatome in diese ihre Bestandtheile auflösen.

Aus den betreffenden Erscheinungen folgt nun, daſs die Eisatome in ihrem Thermate (Wasserdampf) mit Wärme oder Feuer so geladen sein müssen, wie durch Electricität, wenn sie möglich wäre; das heiſst: jegliche Grundform der Eismasse ist mit einer Atmosphäre von Wärme umgeben, vermöge der die wägbaren Theile (Eisatome) des Wasserdampfes (Eisdampfes) entfernt gehalten werden, je nachdem ein groſser Druck auf ihm (dem Eisdampfe) lastet, oder die Ladung von Wärme beträchtlich ist. *)

*) Ich gebrauche die Worte: Feuer oder Wärme, in allen diesen Fällen für gleichbedeutend, worüber ich mich rechtfertigen werde. Feuer ist weiter nichts, (s. w. u.) als Lichtthermat, oder mit Wärme überladenes Licht. Daher wirkt es vorzüglich durch seinen Wärmegehalt, und man kann von sehr erhitztem Lichte als von der Wärme reden; es ist wenigstens der Wärmeträger, und es gibt viele Abstufungen des Lichtthermats. Das wärmearme Licht wird folglich für uns kalt erscheinen, weil es unserm Körper Wärme raubt, um seine Neigung zu derselben zu befriedigen, wodurch die kalten oder wärmearmen Lichtstrahlen in uns das Gefühl von Kälte oder Mangel an Wärme erregen. Rede ich daher vom Feuer, so verstehe ich darunter: mit Wärme überladenes Licht, und weil wir es, (s. w. u.) wegen groſser Neigung zwischen Licht und Wärme, höchst wahrscheinlich nie mit freier Wärme zu thun haben, so kann man unter Feuer und Wärme fast ein und dasselbe verstehen. Da nun nach unsern Erfahrungen das Licht absolut

Die Dampf- oder Gasarten, d. h. Thermate, können sich nur im Verhältnifs der Atmosphären vergröfsern, mit welchen jedes Eis- oder andere Atom umgeben ist, indem diese, wie es die Erscheinungen an den Tag legen, aus Strahlen zusammengesetzt sind, welche sich unter gedachten Umständen durch Verlust oder Zuschufs von Wärmeatomen verkürzen oder verlängern.

Dafs die Gasmassen wirklich aus solchen durch die Wärme geladenen Theilen bestehen, oder Aggregate der Gasatome, oder durch Wärme geladene wägbare Körpertheilchen (Fig. 1 bis 10.) sind, dafür spricht das ganze Verhalten derselben, z. B. ihre selbstständige Ausdehnung durch Aufhebung des Luftdrucks oder Vermehrung der Wärme, so wie der Umstand, dafs sie sich zusammenpressen lassen, ohne ihren Zustand aufzugeben, und dafs hierbei Wärme, aber nur äufserst wenig, frei wird.

Hieraus ergeben sich auch die Gründe, warum wir zur Zeit manche Gasarten noch nicht haben verdichten können, und warum hingegen andere sehr leicht ihre Grundlagen in den festen Zustand zusammentreten lassen; oder mit wenigern Worten, warum, wie man zu sagen pflegt, der eine Körper flüchtiger wie der andere ist.

kalt ist, so kann es gar nicht in Zweifel gezogen werden, dafs die Wärme im Feuer die Oberhand hat und dessen Macht vorzüglich begründet; denn das ist gewifs, dafs die Wärme im Feuer vorwaltet und diesem Imponderabil die Natur der Wärme ertheilt.

Ein mit Wärme überladenes oder sehr comprimirtes Gasatom würde sich von den wärmearmen oder sehr expandirten Gasatomen, bildlich dargestellt, durch beigefügte Zeichnungen versinnlichen lassen. Fig. 3. stellt nämlich das mit Wärme überladene, aber durch mechanische Kräfte eingeengte Gasatom dar. Fig. 4. erscheint als ein unter ähnlichen Umständen sich befindendes, aber wärmearmes Gasatom. Fig. 5. ein ähnliches, aber dem Drucke nicht unterworfenes, seiner Neigung gemäfs völlig expandirtes Gasatom, aus deren Aggregaten ich die sehr verdünnte Luft, unter dem Recipienten der Luftpumpe, so wie an den Grenzen unserer Atmosphäre zusammengesetzt betrachte. Ueberhaupt erklären sich hieraus, wie wir weiter unten sehen werden, völlig befriedigend alle die Eigenthümlichkeiten der Gasarten.

Ich habe hier die Gasatome als kugelförmige Strahlenmassen dargestellt, denen das wägbare Atom zum Strahl- oder Centralpunkte dient. Aus der spätern und erweiterten Untersuchung über diesen Gegenstand wird sich ergeben, dafs sich diese Sache auch anders verhalten kann, und dafs ihre Hülle wahrscheinlich von verschiedener Natur und Dichtigkeit ist, gewissermafsen ihre Pole oder Anziehungspunkte hat, vermöge der die Gasatome sich unter sich anziehen und eben so begierig mischen, wie andere Flüssigkeiten.

Ich darf es wohl nicht erinnern, dafs wir uns auf diesem Wege der Wahrheit nur nähern

können; aber aus Allem geht hervor, daſs die Natur wahrscheinlich einen ähnlichen Weg befolgt. Leider ist dieser Gegenstand so ausgedehnt, daſs hier nur wenig und nur Allgemeines darüber gesagt werden kann.

Die Sache der Gasarten läſst sich noch besser durch kleine, an zarten Fäden neben einander hängenden Korkkugeln begreiflich machen; denn sie entfernen sich eben so von einander, wenn sie durch eine Art von Electricität geladen werden, als wenn ein festes Aggregat von Atomen durch die Wärme aufgehoben, und jedes einzelne Theilchen mit einer Wärme-Atmosphäre umgeben, gezwungen wird, sich von seinem Ebenbilde zu trennen. Jene zu einem Systeme vereinigte electrisirte Kügelchen befolgen in mehrerer Hinsicht ähnliche Gesetze, welchen die Gasarten unterworfen sind. Sie gehorchen z. B. dem Drucke, ohne ihren Zustand aufzugeben; sie entfernen sich, wenn man ihnen mehr Electricität zuführt oder vielmehr ihre Atmosphäre vergröſsert, und nähern sich in dem Maaſse, wie man ihnen die Electricität entzieht. Ganz so verhalten sich die Gasarten oder die mit Wärme geladenen Atome.

Bringt man jene Korkkugeln in der vorigen neben einander hängenden Lage unter den Recipienten der Luftpumpe, und verdünnt die Luft, nachdem sie eine starke electrische Ladung erhalten haben, so kann man sich die Sache noch besser versinnlichen; denn eine starke

Compression und Verdünnung scheint ähnlich auf dieses Aggregat von electrisirten Kügelchen, wie auf ein Gasvolumen zu wirken. Endlich bei zunehmender Verdünnung der Luft scheinen die electrischen Atmosphären aber so dünne und schwach zu werden, daſs sie dem Gewicht der Kugeln nicht mehr widerstehen können, denn sie sinken nun zusammen. Auch das Leuchten der Electricität in verdünnter Luft scheint dafür zu sprechen, daſs wegen des aufgehobenen Drucks sich dieselben ausbreiten.

Es ergibt sich hieraus eine entfernte Uebereinstimmung der Electricität und der übrigen Imponderabilien mit den Gasarten, so daſs es nicht ungereimt sein würde, wenn man jene „gewichtlose Gasarten" nennte; denn wir würden hierdurch weiter nichts sagen, als daſs wir diese gewichtlose Materien als eigenthümliche, durch sich selbst expansible Flüssigkeiten betrachteten, welche gleich den Gasarten dahin streben, einen überaus groſsen Raum auszufüllen, indem ihre Masse nur als Strahlen existiren können, weshalb ihre absolute Verdichtung eben so, ja noch weit gefahrvoller wie die der Gasarten ist.

Dieser Vergleich ist um so paſslicher, weil die Gasarten einem Imponderabil und zwar einer Strahlen-Atmosphäre desselben, ihr sogenanntes physikalisches Verhalten lediglich verdanken. Daher sage ich oben mit Recht, die Gasarten wären ein Mittelding zwischen den tropfbaren und gewichtlosen Flüssigkeiten; denn sie ver-

danken ihre leichte Verschiebbarkeit und die Eigenschaft, jeden Raum, möchte ich sagen, auszufüllen, der Wärme. Sie erfüllen diesen Raum aber eben so wenig wie die Imponderabilien absolut, sondern nur scheinbar, weil sie als Strahlenmasse einen groſsen Raum bedürfen.

Jenes Aggregat electrisirter Kügelchen oder jedes andere System von Gasatomen oder festen Körpern, welches eine Strahlen-Atmosphäre besitzt und dicht genug ist, mittelst derselben eine scheinbare Repulsion und wirkliche Anziehung zu bewirken, gleicht genau einem Systeme kleiner Welten, in welchem jedes Sphäroid, vermöge seiner gewichtlosen Strahlen-Atmosphäre, von dem andern entfernt gehalten wird, aber mittelst derselben mit der Atmosphäre des andern Körpers cohärirt oder gravitirt, und vermöge dieser Atmosphäre von einem andern gröſsern und mächtigern Körper an- uud fortgezogen werden kann, oder selbst eine Attraction auf Dinge ausübt, wenn sie kleiner sind und mit den Elementen der Atmosphäre stark gravitiren.

Es ist sogar denkbar, daſs, obgleich wir keine gewichtlose feste Massen besitzen, wir doch im Stande sein werden, durch einen künstlichen Mechanismus die Bewegung der Himmelskörper auf diese Weise naturgemäſs nachzuahmen, und zwar so, daſs man von zwei sich nicht wirklich berührenden Sphäroiden, die sich leicht um ihre Axe bewegen, in gehöriger Entfernung von einander stehen und mit dichten electrischen

Atmosphären umgeben sind, das eine dadurch in Bewegung zu setzen sucht, daſs man das andere nöthigt, sich um seine Axe zu drehen.

Dieses ist eine interessante Aufgabe, welche einen glücklichen Erfolg verspricht, wenn sie mit der gehörigen Vorsicht ausgeführt wird, weil die gleichartigen electrischen Atmosphären wie alle andere Massen cohäriren, und in diesem Falle, wenn sie nahe genug stehen, auch ineinander greifen und wahrscheinlich, so wie jedes andere materielle, aber höchst zarte oder schwache Wesen, aufeinander wirken werden.

Ich stelle die Gasatome als durch ihre Atmosphären in kleine Sphäroide verwandelte Körper dar, deren Rauminhalt durch diese Atmosphäre, deren Gewicht aber durch den Centralpunkt oder durch das wägbare Atom bestimmt wird. Diese Form ist willkührlich angenommen; denn so wenig es einem andern Sterblichen beschieden ist, die Gasatome zu sehen, eben so kann auch ich mich keines gröſsern Glückes rühmen. Ich wollte dadurch bloſs andeuten, daſs den wägbaren Elementen der Gasarten eine Strahlen-Atmosphäre gegeben sei, vermöge der das wägbare Element in den Stand gesetzt wird, einen groſsen Raum auszufüllen, ohne daſs sein Gewicht hierdurch vermehrt wird, weil nach unserer, in der Natur gegründeten, Ansicht, ein bestimmter Raum, welcher eine Substanz ausfüllt, nur nach Maaſsgabe der wägbaren Theile, welche dieser einschlieſst, von der Schwerkraft afficirt werden kann.

Diese hier aufgestellte Ansicht kann kaum bestritten werden, da sie auf das Genaueste mit der Natur der Gasarten und der Imponderabilien zusammenstimmt, und alle Erscheinungen, welche hierhin gehören, erklärt. Schon der Umstand, dafs die Gasarten sich verdichten und verdünnen lassen und eine selbstständige Expansibilität wie die Imponderabilien besitzen, spricht dafür, dafs die Sache sich wohl nicht anders verhalten kann, wie ich sie darstelle.

Auch erklärt es sich in Folge dieser Untersuchung, warum Gasarten von verschiedenem specifischen Gewichte sich dennoch genau mischen, auch so wie die tropfbaren Flüssigkeiten sich verhalten und eben so wie diese decomponiren, wenn die gegenseitige Neigung ihrer wägbaren Grundlagen grofs, hingegen die, welche zwischen ihnen und der Wärme besteht, gering ist. Ist dieses nicht der Fall, so erfolgt, insofern die Wärme das Hindernifs ist, die Verbindung der Grundlagen nur dann, wenn man sie durch das Licht oder jeden andern kaltmachenden Körper fortnimmt. Daher begünstigt das Licht die Oxydations- und Verbrennungs-Processe in allen den Fällen, wo die Wärme das fesselnde Wesen ist, welches den Sauerstoff und die übrigen Stoffe gebunden hält. s. w. u.

Merkwürdig ist, dafs manche Substanzen aus dem festen Zustande nur nach und nach in die Gasform übergehen und mehrere Stufen der Verschiebbarkeit durchlaufen, andere hingegen gleich zu diesem Extreme überschreiten.

So wie unsere Theorie, so weit ich noch zur Zeit von ihr Gebrauch gemacht habe, alle die übrigen uns naheliegenden chemischen Processe mit Zuverlässigkeit erklärt, so wird sie bei genauer Erwägung aller Verhältnisse auch hierüber Auskunft geben können, wenn es uns Noth thäte darüber nachzuforschen. Zunächst würde man auf die Neigung der betreffenden Atome unter sich, auf ihre Bestandtheile und deren Neigung zu der Wärme, so wie auf die Paarung der Atome oder auf ihren Verbindungszustand sehen müssen.

Wir wollen nun wieder zu den Erscheinungen zurück kehren, welche durch die Attractivkraft der gewichtlosen Atome und deren Aggregate herbeigeführt werden.

Unserer Ansicht gemäfs kann es keine Wirkung, also auch keine Anziehung in die Entfernung, ohne ein vermittelndes Etwas geben. Bemerken wir eine solche Fernwirkung ohne auffallende materielle Ursache, so liegt es uns ob, derselben nachzuspüren; in dem Falle aber das vermittelnde Imponderabil keine sogenannte chemische Kräfte besitzt, wird es uns schwer, seine Natur zu erforschen.

So scheint die magnetische Materie fast für Alles todt oder ohne Neigung; nur ein paar Metalle werden von ihr stark angezogen. Wäre dieses nicht der Fall, so würden wir gar nicht wissen, dafs dieses Wesen existirte, und es dürfte dieserhalb Manches in unserer Körperwelt geben, was

wir nie erfahren werden. Indeſs verdient das Verhalten des Magnets zu mehreren Körpern eine genauere Prüfung; denn nach den oben angeführten Beobachtungen scheint er auch auf andere Stoffe zu wirken.

Die electrische Anziehung wird bekanntlich durch zwei eigenthümliche gewichtlose Materien bewirkt, die wir, wegen ihrer Mächtigkeit oder Neigung zu andern irdischen Dingen, ziemlich genau untersuchen können. Die allgemeine Anziehung, oder richtiger, die Attraction, welche die Himmelskörper, namentlich die Erde, auf die bekannte Weise ausüben, würde folglich auch durch ein gewichtloses Wesen, durch ein Strahlen-Fluidum vermittelt werden, und zwar auf eine ähnliche Art wie die electrische und magnetische Gravitation. Diese würden deshalb eben so wie die irdische auf Elementar-Attraction beruhen.

Daſs unter beiden Phänomen manche Verschiedenheit statt finden wird, läſst sich schon a priori schlieſsen, weil die Ursachen verschieden sind; denn dort wirkt die Electricität, hier die Anziehungskraft der Erde.

So sehr diese Hypothese den mehrsten meiner Leser auffallen wird, und so mächtig der Anstoſs, welchen sie verursacht, auch sein dürfte, eben so sehr bin ich überzeugt, daſs das Auffallende und Auſserordentliche bald schwinden wird, wenn man in Erwägung zieht, daſs alle übrigen gravitirenden Erscheinungen gedachter Art,

namentlich die electrischen, durch gewichtlose Strahlen-Atmosphären geleitet werden, und daſs es gar nicht einzusehen ist, warum die Schwerkraft als ein, man möchte sagen, nicht existirendes Wesen dastehen soll, da sie doch nach fast ähnlichen Gesetzen, wenigstens im Allgemeinen, wie die Electricität ihre Wirkungen ausübt.

Aus der hier vorgetragenen Theorie über die Fern-Anziehung ergibt sich als unwiderleglich, daſs alle Wirkungen, welche ein Körper in die Ferne ausübt, durch materielle Vermittlung geschehen muſs. Da hier nun für das eine Wirkende gilt, was wir an dem andern ihm verwandten (in mathematischer Hinsicht) aufgefunden haben, so muſs auch die electrische und magnetische Fern-Anziehung sich mit der terrestrischen dahin übereinstimmend verhalten, daſs sie im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung steht. Dieses ist eine allgemeine Eigenschaft, welche nothwendig alle Attractions-Atmosphären, ihnen mögen noch so verschiedene Materien als Ursache zum Grunde liegen, mit einander gemein haben müssen; denn da die Strahlen-Atmosphäre vom Centralpunkte ab dünner wird und endlich ist, so muſs auch jenes Attractiv-Vermögen damit correspondiren.

Diese naturgemäſse Ansicht dürfte uns einst vielleicht Winke über den Quell des Erdmagnetismus geben. Ich mag es nicht wagen, an diesen schwierigen Gegenstand meine Hand zu legen, weil unsere Erfahrungen nicht zureichen.

Späterhin werde ich aus den Schriften meines verstorbenen Vaters (*J. S. Sertürner*) Einiges mittheilen, woraus dasselbe hervorgeht, was ich hier über die Fernkraft der Körper und ihr im Allgemeinen übereinstimmendes Verhalten angedeutet habe. Da aber mein Vater bloſs Geometer war, so konnte er freilich die Sache nur aus einem rein mathematischen Gesichtspunkte auffassen; doch übertrug er das allgemeine Gravitations-Gesetz ganz richtig auch auf die magnetische und electrische Fernkraft.

Newton, dieser groſse Weltenmesser und Corpuscular-Philosoph, leitete, wenn wir es genau nehmen und ich mich des Ausdrucks bedienen darf, die Elementar- und Planetar-Anziehung, nämlich die, welche durch Berührung und in die Entfernung wirkt, von einer und derselben Ursache ab.

Nach der in dieser Schrift aufgestellten Theorie liegt beiden Wirkungsarten, bei noch so groſser Verschiedenheit, auch wirklich eine und dieselbe Ursache zum Grunde; denn ihr zufolge ist die Planetar-Anziehung oder die Fernkraft eine Folge der Attraction, welche unter den Elementartheilen der angezogenen Masse und denen der anziehenden Strahlen-Atmosphäre durch unmittelbare Berührung statt findet.

Damit stimmt auch das für die Attractivkraft der Himmelskörper geltende Gesetz überein, welches wir oben berührt haben und auch auf

die electrische und magnetische Fern-Anziehung anwenden; denn da jene Attractionen von Strahlen-Atmosphären verschiedenartiger gewichtloser Materien begründet werden, so müssen sie auch im genauen Verhältnisse der Distanz stehen, und nicht allein mit der Entfernung abnehmen, sondern auch endlich sein. Verhielte es sich nicht so mit der Planetar- oder Fern-Anziehung, so ist es gar nicht einzusehen, warum jene Gesetze von ihr befolgt werden, statt dafs man bei der hier aufgestellten Voraussetzung nicht blofs den Grund davon einsieht, sondern, was noch mehr ist, die feste Ueberzeugung erhält, dafs es nicht anders sein kann.

Es ist bekannt, dafs die Gröfse der Anziehungskraft, womit die Himmelskörper und planetarischen Theile begabt sind, sich nicht auf die Oberfläche, sondern auf die Masse bezieht, oder richtiger, die Schwerkraft richtet ihre Wirkung nicht blofs auf die Oberfläche, sondern auch auf das Innere oder vielmehr auf das Ganze der Masse. Man kann deshalb sagen: die Schwerkraft verhält sich so gegen die festen Körper, wie das Licht zu den durchsichtigen.

Dafs die Schwerkraft, welcher ich ein wesentliches Etwas, nämlich ein eigenthümliches, der Electricität und der magnetischen Materie analoges Imponderabil unterschiebe, wirklich auf das ganze System eines Körpers ihre Einwirkung richtet, ersieht man daraus, dafs sie eine Substanz nur in dem Maafse anzieht, wie

sie mit wägbaren, der Schwerkraft gewogenen Theilen begabt ist. Diese Erscheinung wirft sowohl auf die Natur der wägbaren Stoffe, wie auch auf die Ursache der Wägbarkeit ein nicht unerhebliches Licht.

Die aufserordentliche Neigung oder Anziehung, welche unter den Atomen des Wasser- und Sauerstoffes obwaltet, belehrt uns z. B., dafs der Wasserstoff viel von dem gewichtlosen oder dem von der Schwerkraft unabhängigen alkalischen Urstoffe enthalten müsse, weil nur dieser den Körpern, welche ihn enthalten, eine Neigung zu dem Sauerstoffe oder dem aciden Gegensatze eindrückt. Daraus ergibt sich nothwendig die Folge, dafs der Wasserstoff nur ein sehr geringes (specifisches) Gewicht, rücksichtlich seines Raumes oder Masseninhalts, besitzen kann; denn sein chemisches Verhalten, oder richtiger, seine starke alkalische Eigenschaft oder grofse Neigung zu dem aciden Gegensatze zeigt, dafs er viele gewichtlose Bestandtheile enthält, weil, in Erwägung des Obigen, diese Eigenschaft der Körper von einem imponderablen Stoffe begründet wird. s. w. u.

Das Kalimetall und die ganze Reihe dieser Verwandschaft (Metalloide) befindet sich in einem ähnlichen Falle, und man erstaunt über das Zusammentreffen dieser Schlüsse; denn wirklich zeichnet sich das Kalimetall und seine Familie durch ein geringes specifisches Gewicht oder Neigung zu der Schwerkraft aus.

Das Platin ist der Opponent dieser Metalle im Betreff seiner grofsen Neigung zur Schwerkraft; damit stimmt auch seine ohnmächtige alkalische Elementarkraft. Die geringe Neigung dieses Metalls zum Sauerstoffe und sein grofses specifisches Gewicht deuten also klar an, dafs das Platin viele wägbare oder der Schwerkraft gewogene, aber wenig gewichtlose, dem Sauerstoffe geneigte Bestandtheile enthält. Man kann daher im Allgemeinen sich so ausdrücken: da das Volumen des Platins fast ausschliefslich eine Folge der wägbaren Stoffe ist, welche dieses Metall in so grofser Menge enthält, so mufs dasselbe auch äufserst stark von der Schwerkraft afficirt werden; denn seine geringe Neigung zu dem Sauerstoffe deutet ebenfalls darauf, dafs ihm wenige gewichtlose Theile des alkalischen Urstoffes beiwohnen. Diese gewichtlosen Theile können daher folglich auch keinen grofsen Einflufs auf den Raum haben, welchen das Platin einnimmt.

Bei dem Kalimetalle ist dieses Verhältnifs umgekehrt; denn da seine Neigung zu den aciden Stoffen grofs ist, und diese blofs von dem gewichtlosen alkalischen Urstoffe ertheilt wird, so mufs der Raum, welchen das Kalimetall zu seiner Existenz erfordert, eine Folge der gewichtlosen Theile sein, denen dieses Metall seine grofse Mächtigkeit als alkalische Substanz verdankt. Das geringe Gewicht eines Volumen Kalimetalls zeigt auch genugsam an, dafs dieser

Raum nicht von wägbaren, der Schwerkraft unterworfenen, sondern von gewichtlosen, von ihr unabhängigen Theilen erfüllt wird.

Die Gröſse, womit die Schwerkraft auf ein bestimmtes Volumen einer Substanz wirkt, oder das specifische Gewicht, würde folglich einen guten Maaſsstab abgeben, um darnach die verschiedenen Qualitäten eines Körpers zu berechnen; allein der Sachkenner wird die vielen Hindernisse einsehen, welche sich hier entgegen stellen. Ich darf in dieser Rücksicht nur bemerken, daſs wir zwei gewichtlose Gegensätze, einen alkalischen und einen aciden kennen, so daſs diese ihre Qualitäten, wo sie mit einander in einem und demselben Stoffe vorkommen, sich gegenseitig vernichten und unsere Schlüsse trüglich machen. Zudem wissen wir nicht, wieviel andere gewichtlose Theile noch in unserm Erdsysteme vorhanden sind und den festen Körpern beiwohnen.

Wir können deshalb aus dem absoluten Gewichte eines bestimmten Raumes irgend einer Substanz nur mit Bestimmtheit auf ihren Gehalt an wägbaren Theilen, nicht aber auf das Quantum ihres gewichtlosen, aciden oder alkalischen Inhalts schlieſsen; wenigstens bleiben unsere Folgerungen nur Annäherungen zur Wahrscheinlichkeit, theils weil es zwei der am häufigsten verbreiteten, sich entgegengesetzten mächtigen gewichtlosen Materien gibt, theils weil wir die übrigen, in den Körpern vorhandenen Arten

von Elementarstoffen zu wenig kennen und kennen können, da wir sie nicht darzustellen vermögen, sondern nur durch Vernunftschlüsse muthmaſsen, aber doch mit Zuversicht darauf bauen dürfen. *Prout* hat in diesem Theile unserer Wissenschaft, nur in einem andern Sinne, die lehrreichsten Ansichten aufgestellt, welche ebenfalls auf das hier Gesagte hinweisen.

Um in unsere Sprache Bestimmtheit, Klarheit und Uebereinstimmung zu bringen, habe ich gleich durch den Ausdruck diese Sachen richtig zu bezeichnen gesucht, weil hierdurch jeder Nebenbegriff ausgeschlossen wird. Treu diesem Grundsatze, habe ich nicht bloſs den Ausdruck: „chemische Verwandschaft," vermieden, sondern die gegenseitige Neigung oder Anziehung, welche wir unter den Elementen wahrnehmen, bald mit „Attraction," bald durch den Ausdruck: „Gravitation" bezeichnet, um gleich durch die Benennung anzudeuten, daſs die Elementar-Anziehung von der allgemeinen Anziehung nicht verschieden sei, weil diese eine Folge von jener ist. Daher nenne ich die Gravitation unter den Elementen „die unmittelbare," weil sie theils durch unmittelbare Berührung erst merklich wird, theils weil sie durch kein Zwischenmittel, als Electricität, Schwerkraft und dergleichen Materien vermittelt wird.

Die Anziehung in oder aus der Entfernung nenne ich dagegen die „mittelbare Gravitation oder Attraction," weil sie durch etwas Wesentliches,

durch gewichtlose Strahlen vermittelt wird. Der Freund des Uebersinnlichen mag diese vermittelnden Strahlenmassen immerhin als ein nichtiges, nicht im Raume existirendes Phantom, wofür man keinen Ausdruck hat, betrachten, so bleiben wir doch da stehen, wo ich hindeute.

Man wird, so erwarte ich es, gegen diese Ansicht, dafs die Anziehung aus der Ferne eine Folge der Elementar-Gravitation sei, sich auflehnen; allein ich hege das Vertrauen, dafs man früher oder später dahin einlenken wird. Um meiner Angelegenheit aufserdem, was ich als Unterstützungsgrund für sie angeführt habe, auch von anderer Seite Gewicht zu verschaffen, beziehe ich mich auf das Zusammentreffen aller Thatsachen; denn alle Naturbegebenheiten vereinigen sich, um ihr das Wort zu reden. Aufserdem will ich mich noch auf *Newton*, als meinem Gewährsmann, berufen; denn aus seinen Aeufserungen an mehreren Stellen in seinen Schriften geht hervor, dafs er sich zu einem vermittelnden Wesen hinneigte. Seine Worte: „*ne quis gravitatem inter essentiales corporum proprietates me habere existimet, questionem unam de eius causa inuestiganda subieci etc.*“ lassen hierüber keinen Zweifel zu. Ja, ich möchte sagen, dafs *Newton* sich unter der Schwerkraft stillschweigend ein vermittelndes Etwas gedacht habe, weil er ein Freund des Natürlichen, nicht Uebersinnlichen war, und weil es ferner fast unmöglich scheint, ohne eine solche Annahme so weit

vordringen zu können. Man wird mir antworten, daſs sein groſser Geist solcher kleinlicher Mittel nicht bedurfte; allein darauf erwiedere ich, daſs keiner mehr als *Newton* an dem, wenn ich es so nennen darf, Grobsinnlichen hing: denn wer wohl mehr, als er, war ein Muster des schlichtesten und natürlichen Anschauens?

Wollte ich mich auf Andere beziehen, so dürfte ich nur die Aeuſserungen des scharfsinnigen *de Lüc* hersetzen, dessen Ansichten über mehrere Theile der Körperwelt einen hohen Grad von richtiger Einsicht verrathen, worin er fats alle seine damaligen Zeitgenossen übertroffen hat, wie es sich aus den weitern Verhandlungen in dieser Schrift ergeben wird. Er sagt über Anziehung in die Entfernung ungefähr Folgendes:

„Wer kann begreifen, daſs zwei von einan„der entfernte Körper ohne materielle Vermitte„lung aufeinander wirken und einer um des „andern willen sich bewegen sollen; warum „sich das eine schneller bewegt, wenn es dem „andern nahe kömmt. Um der bloſsen Entfer„nung wegen, welche Nichts ist; durch ein nich„tiges Zwischenmittel, wie durch eine Zauber„kraft, soll die Bestrebung genau nach Einem „Verhältnisse zunehmen; Mond und Erde sollen „durch das bloſse Zauberwort: Schwere, aufein„ander wirken? Selbst wenn die Körper Ver„stand hätten und durch Bewegungsgründe be„stimmt würden, müſste man Boten annehmen, „welche den einen von des andern Lage unter-

„richteten, um die Bewegung darnach zu lenken.“ Ich füge noch hinzu: Sehen wir doch, daſs die electrische Anziehung, welche nach fast ähnlichen Gesetzen erfolgt, durch ein materielles Fluidum vermittelt wird, warum soll sie denn eine Ausnahme davon machen? bloſs, weil uns das eine oder andere noch dunkel scheint? Ist denn an der electrischen Anziehung, welche doch auch in groſsen Entfernungen erfolgt, Alles weniger auſserordentlich, und ist es nicht ein höchst gerechter Schluſs, wenn wir von da auf die Schwerkraft schlieſsen, und das was wir nicht gleich fassen können, der Zukunft aufzuklären überlassen?

So, möchte ich sagen, standen die Sachen zu den Zeiten des *de Lüc*, und wie weit sind wir jetzt vorgerückt in der Kenntniſs der Imponderabilien!

Die frühern Versuche mehrerer Naturforscher, der allgemeinen oder planetarischen Anziehung eine materielle Ursache unterzuschieben, konnte kein glückliches Resultat gewähren, weil man gleich von oben, statt von unten auf anfing, und die Sache der Elementar-Anziehung, oder die Natur der verschiedenen materiellen Dinge im Allgemeinen nicht erst zu erforschen suchte, indem von hier aus der Faden angesponnen werden muſs. Die Postulate jener gelehrten Männer waren deshalb ohne zureichenden Grund.

Ich glaube daher ohne Anmaſsung behaupten zu dürfen, daſs das, was ich hierüber aufstelle,

mit keiner der frühern Ansichten anderer Physiker verglichen werden kann; denn ich habe blofs die gegenseitige Attraction der Elemente zu entwickeln gesucht, weil dieses als die Basis betrachtet werden mufs, worauf alle die übrigen Attractionen beruhen, weil jede gravitirende Erscheinung, welche nicht durch Berührung erfolgt, durch gewichtlose Materien bewirkt wird. Da nun die Imponderabilien nur Strahlenmassen darstellen können und jeder Strahl, bildlich gesprochen, nur eine verkörperlichte mathematische Linie ist, so mufs das Phänomen der durch ihre Massen vermittelten Gravitation im hohen Grade übersinnlich scheinen, zumal wir uns von dem ersten Augenblicke unsers Daseins daran gewöhnt haben, und wir uns von der Materie im Allgemeinen, also vom Körperlichen keinen völlig zureichenden Begriff machen können.

Die vorgetragene Theorie bildete sich unter meinen Händen, ohne dafs ich es zu ändern vermochte, indem ich mich mit den Imponderabilien beschäftigte und Gelegenheit hatte, mehrere der Erscheinungen, welche sie veranlassen, auf diesem Wege zu erforschen. Die Erfahrung erzeugte sie also, so wie sie wieder dazu beitrug, diese zu erweitern und zu unterstützen. Wäre sie nicht das Ergebnifs der Beobachtung, oder wäre sie nicht in der Natur gegründet, so würde sie nicht so genau mit den Thatsachen übereinstimmen. Sie widerspricht deshalb auch keiner der Lehren unserer vorzüglichsten Physiker und Astronomen, da wo diese

in das Gebiet der allgemeinen Anziehung eingreifen; im Gegentheil trägt sie dazu bei, die Richtigkeit ihrer Argumente noch mehr zu bestätigen, obgleich ich weit entfernt bin, mir über die Mechanik der Himmelskörper ein Urtheil anzumaſsen; dazu würden meine wenigen Kenntnisse in dieser erhabenen Wissenschaft nicht zureichen. Daſs meine Ansicht über die allgemeine Anziehung aber auch hier zutrift, ergibt sich aus dem Einflusse der Bewegung und Lage des Mondes gegen die Erde.

Auf jeden Fall, behaupte ich, steht diese Angelegenheit in Folge des Verhandelten so, daſs wir entweder die Imponderabilien als etwas Wesentliches streichen oder das Aufgestellte anerkennen müssen.

Bei der Elementar-Attraction muſs wohl unterschieden werden, ob das Ereigniſs durch die gegenseitige Gravitation einzelner, noch unverbundener Atome oder deren Aggregate veranlaſst wird; denn jene ist die unmittelbare Anziehung durch Berührung, also was wir chemische Verwandschaft nennen; diese hingegen die, welche durch ein gewisses Etwas vermittelt wird.

Der Theil der Naturlehre, welchen man den chemischen zu nennen pflegt, befaſst sich gröſsten Theils mit den Ereignissen der ersteren Art; dem andern gehören alle die Erscheinungen an, welche durch das gegenseitige Gravitiren der verbundenen Atome oder durch die Aggregate derselben, d. h. Körpermassen, veranlaſst werden, und in dem Anhaften der Massen aller Art

bestehen. Das Ganze umfaſst die Lehre von der Elementar-Attraction.

Da nun, wie es die Erscheinungen zeigen, die Atome der gewichtlosen Materien nur eine einseitige Polarität besitzen, so können aus ihrer Verbindung auch nur Massen von einseitiger Ausdehnung entstehen; daher sind die gewichtlosen Aggregate nur Strahlen, welche wegen der äuſserst geringen Körperlichkeit der Strahlen-Atome, aus deren Aneinanderreihung sie entstanden sind, uns übersinnlich, inmateriel oder als Solches erscheinen, was zu seiner Existenz des Raumes nicht bedarf.

Die Erscheinungen, welche durch gewichtlose Massen, d. h. durch deren adhärirende Eigenschaften, herbeigeführt werden, müssen folglich einen ganz eigenthümlichen Charakter tragen und von denen, welche durch die wägbaren Aggregate begründet werden, sehr verschieden sein; denn ein Strahl kann nur zwei Pole oder Endpunkte besitzen, wenn wir ihn als anziehende Masse betrachten. Aus diesem Grunde kann die Anhäufung oder Ladung der Imponderabilien auf einem festen Körper nur in der Form von Strahlen geschehen; denn es scheint, daſs ihren Flächen die Anziehung fremd ist; wäre dieses nicht der Fall, so würde die auf einem festen Körper angehäufte Masse von Electricität, magnetischer Materie oder Schwerkraft keine attractive Strahlen-Atmosphäre um denselben bilden.

Daſs sie die festen Körper in der Form von Strahlen umgeben, dafür redet das Wandern

der angezogenen Theile nach dem Centralpunkte jener Atmosphären, so wie auch das Gesetz, dafs die Attraction derselben im genauen Verhältnisse des Abstandes steht, indem der angezogene Körper, je mehr er sich dem Central- oder Gravitationspunkte nähert, desto tiefer in die Region der anziehenden Strahlen geräth. Umgekehrt wird die Attractivkraft in dem Verhältnisse sich vermindern, je weiter der angezogene Körper sich von dem Centralpunkte entfernt, weil die Strahlenregion immer dünner wird und endlich ist.

Daraus würde nun folgen, dafs die Himmelskörper, welche zu dem Sonnensysteme gehören, d. h. deren Lage, Standpunkt und Bewegung von dem Laufe der Sonne abhängt, in ihre Attractions-Atmosphäre eingetaucht sein müssen. Sie würden sich ihr also wahrscheinlich anschliefsen, wenn sie nicht auch anderweitig angezogen würden und sie die Schwungkraft nicht davon abhielte, auch ihre eigenen Gravitations-Atmosphären kein Hindernifs wären.

Man sieht leicht ein, dafs alle die Gesetze, welche in der Astronomie aufgestellt sind, hier so in Kraft treten müssen, wie man sie aus dem früheren Gesichtspunkte entwickelt hat. Aber aus Furcht, dafs ich mich zu weit in ein Gebiet versteigen dürfte, welchem ich nicht angehöre, schweige ich hiervon. Man vergleiche hiermit das, was am Schlusse dieser Schrift über diesen Gegenstand gesagt wird.

Achtes Kapitel.

Schlufsbemerkungen über die in dem Vorhergehenden abgehandelten Gesetze, die Verschiedenheit und gegenseitige Anziehung der Elemente betreffend.

Hiermit endige ich meine Verhandlungen über die Elementar-Gravitation oder sogenannte chemische Verwandschaft, welche wir als Ursache der Wechselwirkung der verschiedenen Materien und, im weitern Sinne, auch als nächste Veranlassung der planetarischen, electrischen und magnetischen Fern-Anziehung betrachten.

Oberflächlich genommen möchte es wohl scheinen, als sei dies eine Hypothese, ähnlich denen, welche früher über diesen Gegenstand erschienen, um später andern wieder Platz zu machen; oder man könnte behaupten, es sei doch wenigstens besser gewesen, sie den spätern Arbeiten vorzubehalten, weil hier mehrere Male gesagt wird, dafs man sich ohne zeichnende Darstellungen nicht gut verständlich machen könne, da ich doch nur wenige Figuren beigefügt habe. Allein ein solches Urtheil würde ganz gehaltlos und irrig sein; denn erstens kann die aufgestellte Theorie mit unsern frühern Ansichten nicht verglichen werden, weil sie von

dem Grunde aus aufgeführt ist, und in dem genauesten Zusammentreffen mit der Erfahrung eine unerschütterliche Bürgschaft findet; weil ich zweitens in anliegender Schrift neue, zuvor unbekannte Thatsachen als Belege aufgestellt habe.

Sie ist, behaupte ich, keine bloſse Meinung, sondern der Ausspruch der Naturprocesse, wohin ich auch die Erscheinungen zähle, welche wir in unsern Laboratorien, durch Kunst herbeigeführt, beobachten. Wäre sie dieses nicht, sondern nur ein leerer Wahn, so würde sie, wie oben schon bemerkt wurde, nicht der Erfahrung vorangehen und nicht mit ihr überall wieder zusammentreffen können. Sie würde sich ferner in nachstehenden Untersuchungen nicht so äuſserst zweckmäſsig bewähren; denn nur durch ihre Mithülfe war es möglich, die verschiedenen Irrgänge, auf welche wir dort jeden Augenblick stoſsen, sicher zu durchwandern. Schon deshalb ist es durchaus nothwendig, dieser Sache zu gedenken, ehe wir zu jenem schwierigen Geschäfte übergehen; denn nun erst dürfen wir uns einen einigermaſsen glücklichen Ausgang unserer Bemühungen versprechen.

Es war nicht im geringsten mein Wille eine solche Lehre aufzustellen, es geschahe nur zufällig; denn als ich einige meiner Erfahrungen beschreiben wollte, sah ich mich genöthigt, auch die Ansichten zu entwickeln, welche sie veranlaſsten, und unter denen sie sich ausbildeten;

daher denn auch das Zusammengestückelte dieser Schrift. Leider ist dadurch Vieles von der systematischen Ordnung, welche man an einem Elementarwerke der Art ungern vermiſst, verloren gegangen; doch möchte ich wohl behaupten, daſs darunter nur die Form gelitten, das übrige aber an Deutlichkeit gewonnen habe. An ängstliches Ordnen durfte hier ohnehin nicht gedacht werden, weil die Gegenstände zu sehr ineinander greifen und zu viele Nebenerläuterungen erforderlich waren.

Auch habe ich der Deutlichkeit der Sache manches Opfer gebracht und hin und wieder auf eine höhere, streng wissenschaftliche Einkleidung verzichtet, indem ich meinen Arbeiten einen populairen Anstrich geben und sie möglichst faſslich darstellen wollte. Um dieses zu erzwecken, habe ich mich an dem ganz Gewöhnlichen zu halten gesucht und meine Beispiele aus dem Alltagsleben genommen, weil diese am bekanntesten und allgemein verbreitetsten sind.

Ein solches Verfahren schien mir um so nothwendiger, weil ich die Gegenstände nur in groſsen Zügen dargestellt habe, indem ich nicht das Einzelne, sondern das Allgemeine, die ganze materielle Welt umfassen wollte. Der Sachkenner wird auch bei genauer Durchsicht der verhandelten Sätze sich überzeugen, daſs sie auf einem eigenthümlichen Wege der Natur abgewonnen wurden, weshalb sie unzertrennlich sind

und nur im Zusammenhange beurtheilt werden können und dürfen.

Wenn auch hin und wieder Annäherungen zu andern Lehrbegriffen durchblicken, so wird man doch auf der andern Seite das Eigenthümliche nicht verkennen und zugeben, daſs jenes nur auf Einzelheiten bezogen werden kann, welches dem Ganzen nicht angeht; denn der ruhige Beobachter wird auf den ersten Blick einsehen, daſs hier Alles nur in und durch sich selbst als ein unabhängiges Gebäude besteht, welchem das materielle Universum angehört, worin das Eine als Folge des Andern erscheint. Daher müssen wir nothwendig überall auf Stellen stoſsen, welche früher auf andern Wegen aus einem fast ähnlichen Gesichtspunkte aufgefaſst wurden, und gerade das betrachte ich meinen Ansichten eigenthümlich und sie streng charakterisirend, daſs sie alle früher anerkannten Wahrheiten in sich vereinigen und nirgends einer fest begründeten Thatsache widersprechen, sondern sie als nothwendige Folge darstellen.

Es liegt z. B. die Proportionslehre in dem Wesen der Elementar-Anziehung gegründet, so daſs sie dadurch nicht bloſs bestätigt und fester begründet wird, sondern wir würden auf sie als nothwendige Folge geführt, wenn sie noch nicht an den Tag gestellt wäre; denn in jenen Gesetzen liegt der Grund ihres Daseins klar und bündig bloſsgestellt.

Andere sehr erhebliche Gegenstände erblikken wir hier an ihrem Ziele angelangt, wohin sie schon längst unter der Leitung anderer Männer den Weg eingeschlagen hatten, aber Hindernisse halber nicht weiter kommen konnten, indem diese durch die Erfahrung erst weggeräumt werden mufsten.

Waren es auch bloſse Vernunftschlüsse, welche mir zu manchen Gegenständen Zutritt verschaften, so muſs ich doch meinen Erfahrungen über das Verhalten der indifferenten Stoffe und mindermächtigen Säuren zu Säuren und Alkalien, besonders aber denen über Licht, Feuer, Electricität und Wärme das Vorrecht sichern, daſs nur allein sie es waren, wodurch ich den endlichen Aufschluſs über die Wechselwirkungen der Elemente erhielt. Sie bilden daher gewissermaſsen den Schlüssel zur sogenannten Verwandschafts-Lehre, welche wir hier in allgemeinen Umrissen vorgetragen haben; denn die berührten Gegenstände sind es, vor denen die Wissenschaft stets Halt machte, wenn sie auf dem Wege zur Wahrheit vordringen wollte.

Daher kömmt es, daſs alle frühere in der chemischen Physik gemachte Eroberungen, insofern sie treue Copien der Natur darstellen, hier mit dem Ganzen verschmelzen und verschiedene Andeutungen Anderer als wahr hervortreten, ungeachtet deren der Verfasser nicht bedurfte, um sein Ziel zu erreichen; denn dahin hatten ihm eigene Erfahrungen den Weg gebahnt.

Dafs ich dieses zu behaupten das Recht habe, wird man mir einräumen, wenn man das Fundament untersucht, worauf das hier aufgeführte Gebäude gegründet ist, und zugleich in Erwägung zieht, dafs ich schon seit mehr als zehn Jahren im Besitze meiner vorzüglichsten Erfahrungen und Ansichten war, die sich in der Zeit nur weiter ausgebildet haben.

Auch die von mir angewandte Corpuscular-Theorie gehört diesem eigenthümlich an, wie es auch ihre feststehenden und vom Grunde aus aufgeführten Principien darthun und sie von allen andern unterscheiden. Zudem bildete ich schon zu einer Zeit junge Männer in dem Sinne meiner Ansichten über die Elementar-Attraction, mit Beihülfe geschnitzter Modulationen, wo dergleichen grobe Auslegungen der Natur bei uns hin und wieder für eine grofse Sünde galten. In weiterer Hinsicht könnte ich auch von ihr sagen, sie sei mir, mit einem grofsen Vorrath anderer Sachen, im Verlaufe der Jahre zum Theil verloren gegangen.

Dafs sie ein treuer Abrifs der Natur ist, kann wohl kaum bestritten werden. Ihr zufolge sieht man z. B. ohne Anstrengung ein, warum das Bertholletsche Fundamental-Gesetz, in Beziehung auf Masse und Mächtigkeit, in der Natur nicht statt findet und statt finden kann.

Schon dieses ist ein glänzender Beweis für die Richtigkeit meiner grobsinnlichen, man möchte sagen, handwerksmäfsigen Theorie; denn jenes

Gesetz des genialen *Berthollet's* ist, rein mathematisch betrachtet, richtig, und müfste sich auch nothwendig in der Natur und bei der Anwendung behaupten, wenn die dem groben Materialismus entgegengesetzte Lehre, wozu eigentlich *Kant* den Stoff geliefert hat, richtig wäre.

Gedachtes Gesetz tritt nur scheinbar oder mittelbar in Kraft, wenn die Imponderabilien in das Wechselspiel der wägbaren Stoffe eingreifen und dorthin das oben aufgestellte Universal-Gesetz übertragen, welches ich aus der Einwirkung des himmlischen Lichtes auf die Atmosphäre des von uns bewohnten Gestirns abgeleitet habe. Denn da dieses Gesetz für alle Imponderabilien gilt, so mufs es auch für die Wärme in Kraft treten; daher die Thermate und Subthermate, in denen die Wärme als wesentlicher Bestandtheil die Hauptrolle spielt, Erscheinungen veranlassen, woraus man auf die Richtigkeit der Hypothese jenes grofsen Mannes schliefsen könnte.

Ferner werden wir durch das Vorliegende im Allgemeinen der electro-chemischen Ansicht überhoben, indem wir die Ursache der electrischen Wirksamkeit auf die allgemeinen Naturgesetze zurückführen, welche alle gewichtlose, und zum Theil auch wägbare Materien befolgen. Aber dennoch bleibt jene Lehre ewig denkwürdig in den Annalen der Wissenschaft, und stets ein Gegenstand der Verehrung und Bewunderung ihrer Schöpfer. Sie kann zum Theil sogar als die Mutter einiger der hier entwickelten

Lehrsätze gelten; wenigstens wird man mir zugeben, daſs Manches nicht so weit hätte ausgeführt werden können, wenn jene Masse von Erfahrungen nicht vorhanden gewesen wäre. Auch hat, seitdem die Electro-Chemie und Stöchiometrie Eingang fanden, unsere Wissenschaft eine erweiterte Gestalt erhalten.

Da nun meine Ansicht auf das innigste mit jenen Begriffen verschmilzt und ihnen sogar einen weitern Gesichtspunkt eröffnet, so muſs sie eine treue Copie der Natur darstellen. In dieser Hinsicht steht sie der Proportionslehre genau gegenüber; denn sie zeigt, warum das Wägbare sich in sehr einfachen feststehenden Verhältnissen verbindet, ohne sich nach der Masse zu richten, sobald keine gewichtlose Materie Bestandtheil der Verbindung ist; warum hingegen die Imponderabilien sich (auſser im absolut verdichteten Zustande) in allen Verhältnissen verbinden, und warum ihre Macht in genauer Uebereinstimmung ihrer Masse steht. Allein man kann hier im Ausdruck nicht vorsichtig genug sein, um Irrschlüsse zu vermeiden; denn ich selbst kann in dem Vorigen sogar eine, wenn auch unbedeutende, Probe davon aufstellen.

Ich sage z. B., die positive Electricität wäre mächtiger als alle wägbare Alkalien; dieses muſs aber mit Einschränkung genommen werden. Denn wenn wir von der Macht der Imponderabilien reden, so müssen wir auch die Masse derselben in Betracht ziehen, weil sie hiermit steigt

und fällt. Die alkalische positive Electricität überwindet freilich das Kali und setzt sich in den Besitz des Sauerstoffs, jedoch wird ihr von dem aciden oder negativen electrischen Thermate Beistand geleistet, indem diese das Kali anzieht. Auch kömmt hier die Quantität von diesem Imponderabil gegen jene wägbare Stoffe in Betracht.

Wir können folglich über die gegenseitige Gröſse von alkalischer Macht beider Materien kein strenges Urtheil fällen, weil die Masse der Imponderabilien uns immer in den Weg tritt. Es ist sogar höchst wahrscheinlich, daſs ein Atom Kalimetall mehr von dem alkalischen Urstoffe vorherrschend enthält, als ein Atom alkalischer Electricität; denn dieses enthält viel Wärme gebunden; freilich hat das Kalimetall dagegen wägbare Theile.

Die alkalische positive Electricität ist nämlich auch ein Compositum zweier Gegensätze; denn sie ist aus Wärme und einer alkalischen, dem Sauerstoffe und der Wärme sehr gewogenen Materie zusammengesetzt, welcher ihre Macht und alkalische Natur begründet, indem sie über die Wärme, wenn diese nicht in zu groſser Menge (?) vorhanden ist, vorwaltet und die Haupteigenschaft dieser Verbindung bestimmt. Eher kann man dieses electrische Thermat mit dem Kalioxyde vergleichen; denn auch darin herrscht eine alkalische Materie (Metall) über einen Gegensatz (Sauerstoff) vor.

Da nun die Wärmemasse in den electrischen Thermaten wie in andern dergleichen Verbindungen bald in größerer, bald in geringerer Menge vorhanden ist, so muſs auch die Macht und Beschaffenheit dieser Thermate sehr verschieden sein; denn aus dem Verhalten sehr erhitzter Electricitäten läſst sich schlieſsen, daſs ihre Macht durch die Wärme ganz untergeht. Dieses ist auch denkbar, weil die Wärme ein Gegensatz der Grundlagen dieser Imponderabilien ist.

Ich glaube, daſs manches von diesem nicht Jedem gleich einleuchten wird, indem der Mensch so sehr geneigt ist früher zu urtheilen, ehe er eine Sache genau geprüft und durchdacht hat; denn nur durch Anwendung und häufigen Umgang mit diesem Gegenstande wird man suchen müssen, in ihn einzudringen, weil sonst Einiges nicht leicht begriffen werden dürfte, da es ohnehin ein äuſserst schwieriges und gewagtes Unternehmen ist, einen so ausgedehnten Gegenstand in groſsen Umrissen darzustellen, und zwar so, daſs auch das Einzelne ihm Angehörige begreiflich werden soll.

Ich habe indeſs in den schwierigsten Fällen auch auf das Einzelne, obgleich mehr auf das Allgemeine, meine Aufmerksamkeit gerichtet, und muſs deshalb hoffen, daſs mir meine Absicht gelungen sein wird, zudem weil ich mich bemüht habe, durch paſsliche Benennungen auf die Natur der Gegenstände

zu deuten. Wie sehr es darauf ankömmt, wenn man sich naturgemäſs ausdrückt, davon gibt die Notiz einen Beweis, welche ich meinem Aufsatze in den *Annalen der Physik* über die Weinsäuren beigefügt habe, indem ich das Vorherrschen einer Substanz über eine andere zu versinnlichen suchte und von ungleicher Neigung rede; offenbar habe ich mich dort unrichtig ausgedrückt, wodurch Miſsverständnisse veranlaſst wurden.

Da ich diesen Punkt in vorliegender Schrift ausführlich erläutert und durch Wort und Beispiel versinnlicht habe, so wird sich der Leser darüber nun leicht selbst die nöthige Belehrung verschaffen können. Denn daſs meine Theorie richtig ist, zeigen die Resultate, und da ich alle früheren Fehler zu vermeiden gesucht und die Benennungen mit Vorsicht gewählt habe, so hege ich die Zuversicht, daſs sie sich in Hinsicht des Ausdrucks, wie auch in Betracht des damit verbundenen Sinnes, sowohl bei den gewichtlosen als wägbaren Materien bewähren und in einem der Natur angemessenen Bilde darstellen wird.

Ihr Werth wird besonders darin bestehen, daſs sie uns bei Sachen der Erfahrung vor Irrthümern bewahrt und den aufgefundenen Faden nicht entschlüpfen läſst, wie das so oft bei unsern Vorgängern der Fall war, da sie der Wahrheit nahe und näher standen als wir, indem ihnen theils ihre Verhältnisse günstiger waren, (wie dies in Frank-

reich und England der Fall ist,) theils weil sie näher am Ziele standen, und wir auf andern und weit beschwerlichern Stellen vordrangen, ohne den leichtern Weg zu muthmaſsen, den sie schon früher betraten, aber wegen Mangel einer sichern Führerinn wieder aufgeben muſsten; denn welche zahllose Fälle hat die Geschichte nicht aufzuweisen, daſs eine Sache deshalb aufgehalten wurde, indem man ihre rechte Bedeutung nicht wahrhaft auffaſste, und zwar bloſs darum, weil die Wissenschaft noch im Ganzen zu sehr zurück und nicht im Besitze einer gründlichen Ansicht von der Wechselwirkung der Materien war. Darin besteht z. B. vorzüglich der Werth von *Lavoisier's* System, daſs er uns einen groſsen Theil seiner Angelegenheit naturgemäſs darstellt.

Die auf dem Wege der Erfahrung gemachte Entdeckungen, welche nicht in ihrem ganzen Umfange erkannt und aufgefaſst werden, gleichen dem Siege eines Feldherrn, welcher den erfochtenen Vortheil nicht zu benutzen wuſste und nicht daran alle die Folgen zu knüpfen suchte, welche zu Gunsten seiner Sache daraus hervorgegangen wären, wenn er sie durch das Fernglas der Vernunft richtig beurtheilt hätte.

Aehnlich müssen wir in den Naturwissenschaften verfahren, und durch jenes Fernglas zu erforschen suchen, was dem bloſsen Auge zu erreichen unmöglich ist; aber auch eben so sorgsam darauf sehen, daſs nicht die Phantasie

Trugbilder einschwärzt, welches so leicht möglich ist. Deshalb dürfen wir uns mit Recht nur auf dem Wege eine gesegnete Erndte versprechen, auf welchem Erfahrung und Theorie vereint fortschreiten; denn die erstere gleicht dem Blinden, und letztere dem muthwilligen Knaben, der in jedem bunten Schmetterlinge einen Schatz zu besitzen wähnt.

Ich glaube nicht, daſs das Bild des letztern auf mich angewandt werden kann, da nur allein Erfahrung die Grundlage von allen hier aufgestellten Sätzen ist. Dem Kurzsichtigen möchte es wohl anders scheinen, aber das geschärfte Kennerauge wird in dem Zusammentreffen aller Thatumstände dieses Vorgeben bestätigt finden. Den Hauptgewinn werden wir uns aber erst in der Zukunft davon versprechen dürfen; denn die vorgetragene Lehre befindet sich noch in ihrem Kindesalter; sie gleicht dem jungen Adler, welcher den ersten Flug in sein unermeſsliches Element versucht, und nach einigem Verweilen in demselben, geprüft zurückkehrt, und im Vertrauen auf den Erfolg von der Zeit erwartet, daſs sie seine Kräfte stähle und ihm jene Stärke verleihe, welche dem reifern Alter angehört und nur von diesem zu erwarten steht. Vieles ist noch zu thun übrig, ehe man das Angefangene als vollendet betrachten kann; doch glaube ich, daſs dieser Vergleich darauf anwendbar ist. Es fehlt diesen Ansichten sonst an nichts, als daſs sie weiter ausgebildet werden; indeſs

erfüllen sie schon vor der Hand ihren Zweck; denn wenn ich mich oft in kritischen Angelegenheiten auf dem Wege der Beobachtung zu verlieren glaubte, sah ich mich nur durch sie in den Stand gesetzt, durchzukommen. Dieses war sowohl beim Lichte, den Electricitäten, dem Feuer, den Weinsäuren und mehrern andern Sachen der Fall. Wie wäre es sonst möglich gewesen, dahin zu gelangen und durch diese Irrgänge einen sichern Weg zu finden, indem Männer von überlegenem Scharfsinn und mit einer Fülle von Kenntnissen ausgestattet, dort vergeblich vorzudringen suchten. Lege ich also auf meine Ansichten, die man aus Miſsverständniſs mitunter irrig beurtheilt hat, einen höhern Werth wie auf meine Erfahrungen, so wird man mir dieses nicht verdenken, sobald man sich damit völlig vertraut gemacht hat.

Sollte es Jemandem darum zu thun sein, jungen Männern in kurzer Zeit einen umfassenden Begriff von den chemischen Erscheinungen, nämlich von den Wechselwirkungen der verschiedenen Materien, beizubringen, der wird seinen Zweck auf diesem Wege sicher erreichen, zumal wenn man zur zeichnenden Darstellung seine Zuflucht nimmt; denn in der Elementenlehre oder chemischen Physik muſs eben so, wie in der Krystallogie, mehr gezeichnet als geschrieben werden. Man wird aber noch schneller zum Ziele gelangen, wenn man figürliche Darstellungen zu Hülfe nimmt, oder diese mit der zeichnenden verbindet.

Zu diesem Behufe eignen sich am besten von Holz geschnittene willkührliche Figuren. Würfel und deren Segmente, als Rhomben, Dreiecke, Parallelepipeda u. dgl. habe ich am paſslichsten gefunden, weil sich aus ihnen leicht andere sehr zusammengesetzte Figuren, z. B. Atome der Salze und dergleichen darstellen lassen. Im zweiten Bande findet sich Einiges durch lythographische Zeichnungen versinnlicht.

Für die gewichtlosen Materien lasse ich solche fingirte Atome möglichst klein verfertigen, um auf eine bequeme Art ihren Einfluſs auf wägbare Körper, wo sich durch gröſsere oder geringere Anzahl ihre Macht steigert, begreiflich zu machen. Auch wird dadurch angedeutet, daſs ihr körperlicher Inhalt weit geringer ist, wie der der wägbaren Elementarformen, indem sie einfacher zusammengesetzt sind und keine wägbare Theile enthalten. Läſst man diese Figuren weiſs lackiren, so kann man, wo es erforderlich ist, darauf schreiben was sie vorstellen.

Nach dieser rein sinnlichen Methode lassen sich die Aggregate der wägbaren und gewichtlosen Atome leicht construiren und die Naturerscheinungen einigermaſsen anschaulich darstellen. Diese Einrichtung gewährt noch den Vortheil, daſs man auch durch Eintheilung die Bestandtheile und Proportionen der Atome bezeichnen kann, wodurch zugleich dem Lernenden ein klarer Begriff beigebracht wird, warum sich die verschiedenen gleichartigen und

ungleichartigen Elementarstoffe so und nicht anders verbinden.

Nur darin bleibt unser Elementenbau hinter der Natur zurück, daſs wir den todten Formen, welche hier die Bestandtheile der Körper vorstellen, nicht das unbegreifliche Vermögen, neben einander zu beharren, einhauchen können; denn dieses ist nur der Natur beschieden, oder vielmehr wohnt dieses Vermögen, welches man mit der Willkühr der Thiere vergleichen kann, den Stoffen selbst bei. Wollen wir also jenem Bau Haltbarkeit und Dauer geben, so müssen wir mittelbar zu erreichen suchen, was die Natur, so weit wir wissen, ohne Vermittlung bewirkt, wenigstens wissen wir so viel, daſs die Stoffe dieses ihr Vermögen mit in ihre Verbindungen übertragen und diesen ein ähnliches Bestreben ertheilen. *)

Durch ein solches einfaches Verfahren kann man, wie ich aus langjähriger Erfahrung weiſs, angehenden Chemikern in kurzer Zeit ein unauslöschliches Bild von dem Wechselspiele der Elemente einflöſsen, so daſs sie es bei gereiftem Alter und den nöthigen Vorkenntnissen bald

*) Wenn man auch das Vermögen der Stoffe, ihre Gesellschaft zu wählen, von vermittelnden, ihnen beiwohnenden Kräften ableiten wollte, so ist dadurch nichts gewonnen; denn eben so gut können wir bei den materiellen Wesen selbst stehen bleiben. Daher scheint es mir vernünftiger, über Sachen zu schweigen, welche wir nicht ergründen können.

dahin bringen, sich selbst und Andern fortzuhelfen, wenn sie sich zugleich im Experimentiren und genauen Beobachten üben. Hiermit ist noch das Gute verknüpft, daſs der Anfänger einen klaren und zusammenhängenden Begriff von dem Ganzen erhält, und sich in kurzer Zeit in den Stand gesetzt sieht, Erscheinungen, welche sich ihm als Probleme darstellen, durch die Construction seines Atomenbaues zu erklären; denn es ist diese Darstellungsart, bildlich geredet, wie die Algebra, eine für das Allgemeine berechnete Sprache oder Versinnlichung. Erst da wird der Werth und die Richtigkeit der vorgetragenen Theorie recht anschaulich und einleuchtend, so daſs man nicht umhin kann zu gestehen, daſs die Natur höchst wahrscheinlich auf eine ähnliche, wenn auch noch so entfernte Weise ihre Operationen durch bestimmte Modulationen und Verbindungs-Verhältnisse vollzieht.

Gibt es in unserer Wissenschaft eine Philosophie, d. h. eine Lehre, welche, fest gestützt auf Erfahrung und das Zusammentreffen aller für sie redenden Thatsachen, es wagen darf, in das Innere der Natur oder in das Universal-System der Elemente weiter vorzudringen, wie es die Erfahrung vermag, und zugleich auf Vertrauen Anspruch machen darf, so ist es nach meiner Ansicht die, welche wir hier in ihren Grundzügen angedeutet haben. Jedoch scheinen dieses auch die Grenzen, über die hinaus ein weiteres Streben ohne Zweck und Nutzen für die Wissenschaft

ist, weil da die Erfahrung aufhört; denn so weit wir hier auch die Forschung ausgedehnt haben, so bleibt uns doch immer an den Erscheinungen eine Zuflucht übrig, wo wir uns belehren können, ob das Aufgestellte damit in allen Fällen übereinstimmt.

Nur die Theorie, welche sich dessen rühmen darf und aus dem Schoofse der Beobachtung hervorging, kann der Erfahrung als Leitstern nützlich werden und allen Stürmen widerstehen; denn was eine fessellose Phantasie geboren hat, was nicht den Naturbegebenheiten entnommen und auf diese in allen ihren Theilen anwendbar ist, ist ohne Grund und Bestand. Daher mufs sich solches schmiegen und beugen wie es die Umstände wollen, bis es endlich, wie alles Aehnliche, in dem Strome der Vergessenheit untergeht. *)

*) Ich kann nicht umhin, darauf aufmerksam zu machen, dafs man, besonders in unsern Tagen, unter Hypothesen und den Schlüssen, welche sich aus den Thatsachen, wir mögen wollen oder nicht, unablässig hervordrängen, fast gar keinen Unterschied macht. Man hat z. B. verschiedentlich meine Erklärung der Aetherbildung und manches Andere, uns so äufserst Naheliegende, für Hypothesen ausgegeben. Wer aber Hand an das Werk legt und sich mit den Erfahrungen, welche ich meinen Folgerungen entnommen habe, vertraut macht, der wird mit mir darüber einverstanden sein, dafs ich um jene Theorie gar kein Verdienst weiter habe, als dafs ich aussprach, was mir von der Sache selbst aufgedrungen wurde. Davon kann also nicht die Rede sein, ob diese Ansicht, weil sie besser als die übrigen scheint, angenommen werden soll; denn sie ist nichts weiter, als ein höchst einfacher Ausspruch einiger Thatsachen,

Was wir hier über den Grund der chemischen oder Naturerscheinungen gesagt haben, führt freilich nicht weit, indem wir die Macht oder Neigung der Körper von ihren Urstoffen oder vielmehr von den Bestandtheilen und dem Verbindungszustande ihrer Grundformen ableiten, und es dahin gestellt sein lassen, wie die Elemente der Erde und des Himmels (das Licht und seine Bestandtheile) ihr unbegreifliches Bestreben geltend machen.

Unsere Ansicht läſst also das tiefer Liegende im tiefsten Dunkel, und dient eigentlich nur dazu die Zwecklosigkeit menschlicher Anstrengungen auf gewissen Punkten zu zeigen, und bildet, möchte man sagen, die Grenzlinie unserer höhern Forschungen; denn wer weiter gehen und das Endliche ergründen will, darf nur die Geschichte aller Zeiten fragen, wohin ein solches Streben stets geführt hat und führen muſs.

Von der andern Seite vereinigen sich hingegen alle Thatsachen, um dieser Theorie die

welche zuvor unbekannt waren und welche keine andere Deutung zulassen. Nur ist erforderlich, daſs man sich mit diesen Erfahrungen, so wie mit allen darauf Bezug habenden Begriffen der Elementenlehre bekannt macht. In den nächsten Verhandlungen werden wir, so wie in den vorangeschickten, auf viele Fälle stoſsen, wo man, aus Unbekanntschaft mit den Gegenständen, nicht gleich meiner Meinung sein wird; aber je mehr man sich in diese Sachen und in ihr Allgemeines vertieft, desto einleuchtender wird die Wahrheit daraus hervorgehen. Was reine Hypothese ist, habe ich selbst angedeutet.

wenigen Ansprüche zu sichern, welche sie zu machen sich berechtigt fühlt. Vieles was sie hier im Dunkel liefs, wird bei ihrer Anwendung in den nachstehenden, und noch mehr in den spätern Verhandlungen aufgeklärt werden. Durch sie schwinden fast alle Dunkelheiten von den mancherlei Ereignissen, welche sich im Gebiete des Erdalls jeden Augenblick zutragen, und um sie alle zu beschreiben, würde ein Einzelner mehrere Menschenalter bedürfen.

So lag früherhin über das Geheimnifsvolle des Schalles, wenigstens über der tiefer liegenden Ursache, ein Schleier, wenn auch durch die schätzbaren Arbeiten *Chladni's* und anderer Physiker die Sache selbst ziemlich aufgehellt ist. Ein Rückblick auf das Vorhergehende wird uns sogleich den Grund von Allem darstellen; z. B. warum der Schall sich nach ähnlichen Gesetzen, wie einige Imponderabilien verbreitet u. s. w. Die dieser Schrift beigefügten Figuren von Gasatomen werden diese Erscheinungen noch mehr versinnlichen.

Diese Angelegenheit, so wie die von *Gay-Lussac* und *Dalton* aufgestellten Gesetze über die Gasarten, tragen sehr dazu bei, die Richtigkeit meiner Ansichten zu bestätigen. Vieles ist jedoch noch zu thun übrig, ehe wir die Lehre von den Elementarkräften als vollendet betrachten können; denn obgleich in dem Vorangeschickten die Grundzüge von Allem gegeben sind, so liegt Manches in dem Allgemeinen doch so tief ver-

steckt, daſs es selbst dem besten Kenner dieses vielseitigen Gegenstandes oft schwer fallen wird, solches aufzufinden.

Als einen Beweis will ich nur das Leitungsvermögen, so wie überhaupt das Verhalten der festen Körper zu den Imponderabilien anführen, indem besonders der erste Satz fast gar nicht berührt ist, ungeachtet er solches seiner Wichtigkeit wegen wohl verdient hätte. Man kann aber diese Begebenheit nicht aufklären, ohne das Verhalten der wägbaren undurchsichtigen und durchsichtigen Substanzen zu Licht, Wärme, Electricität und magnetischer Materie zu erörtern, wo es sich alsdenn, wenn auch nur durch bloſse Vernunftschlüsse, ergibt, warum der eine Körper dieses Imponderabil durchläſst; hingegen das andere wieder aufhält. Electricitäts-Erregung und Vertheilung ist nicht minder wichtig; indeſs finden sich hierüber in den physikalischen Meisterwerken von *Biot* und andern Schriften ausführliche und lehrreiche Aufschlüsse.

Die Natur der übrigen Materien und ihr gegenseitiges Verhalten ist zwar näher bezeichnet, doch bedarf es auch hier noch mehrerer Erläuterung, indem einige Sätze nicht ausführlich genug beschrieben sind. Hier will ich nur die Mitwirkung der Wärme und ihrer Subthermate anführen, da wo diese als zweite und dritte Kraft auftreten und Zersetzungen und Verbindungen veranlassen, welche man von dieser

Seite nicht erwarten möchte. Diese Materien wirken hier durch die oben bezeichnete Kraft der Disposition, indem sie ihre Neigung zu befriedigen streben und auch wirklich befriedigen.

Berthollet und besonders *v. Grothus* haben diesen Punkt so ins Auge gefaſst, wie es ihre groſse Umsicht und Scharfsichtigkeit erwarten lieſs. Man sehe hierüber des erstern Schriften über die chemische Affinität und *v. Grothus* in dem Journale der Chemie, 16. Bd. 1. Heft.

Neuntes Kapitel.

Von der Einwirkung des Sonnenlichtes auf den Dunstkreis der Erde, und deren erhebliche Folgen.

Der Gegenstand, welcher hier verhandelt werden soll, gehört unläugbar mit zu den wichtigsten, welche die Naturwissenschaften aufzuweisen haben; denn was könnte dem Menschen wohl näher liegen und ein gröſseres Interesse für ihn haben als das, womit sein ganzes Leben innig und unzertrennlich verflochten ist und wovon selbst seine Existenz und Fortdauer abhängt; welches auſserdem als die Grundursache betrachtet werden muſs, wodurch die stete Regsamkeit der Natur und die regelvolle Wechselwirkung erhalten wird, welche wir unter den wägbaren und gewichtlosen Elementen des Weltalls wahrnehmen, in deren endlosen Reihen der Mensch sich selbst als ein dahin gehöriges Phänomen betrachten kann. Nur wenige durch die Bewegung der Himmelskörper bewirkte Ereignisse machen hiervon eine Ausnahme.

Dieser Gegenstand hat jedoch einen so auſserordentlichen Umfang, daſs das, was ich hier davon zur Sprache bringe, theilweise nur als eine Andeutung betrachtet werden kann.

Damit aber der Sachkenner in den Stand gesetzt werde, das Fehlende selbst ergänzen zu können, habe ich mich auch hier bemüht, Alles in groſsen Umrissen aufzufassen und darzustellen; denn nur auf diesen Wegen war es möglich, das Verschiedene zu einem Ganzen zu verbinden, ungeachtet es nicht an Mängeln und Lücken fehlt, welche in der Zukunft erst durch fleiſsige Beobachtungen ausgefüllt werden müssen.

Wir wollen nun zuerst unser Augenmerk auf die Versuche richten, wodurch die entgegengesetzte Natur des Lichts und der Wärme, so wie ihre gemeinschaftliche Wanderung durch den Dunstkreis der Erde nachgewiesen wird; denn diese unerheblich scheinenden Erfahrungen bilden gewissermaſsen den Vordersatz zu dem Folgenden, weil von hieraus der irdische Kreislauf beginnt und auf diesem Punkte den ersten Impuls erhält.

Wer also das Uebrige mit Erfolg angreifen will, der wird nicht umhin können, erst die Unrichtigkeit der nachstehenden Beobachtungen nachzuweisen; denn es hängt Alles oder doch sehr Vieles von der Aufklärung dieser Sache ab. Haben wir uns über sie hinreichenden Aufschluſs verschaft und den Sinn derselben richtig und vollständig begriffen, so eröffnet sich dadurch auch sogleich von selbst jenes unermeſsliche Feld, welches ich den irdischen Kreislauf nenne.

Die Gegenstände drängen sich hier so gewaltig zu unserer Erkenntniſs und gewinnen in

allen ihren Theilen eine so hohe Bedeutung, daſs der Kenner davon unwillkührlich angezogen und gefesselt werden muſs. Auch ein gefühlloses Gemüth kann hierbei nicht gleichgültig bleiben; denn es handelt sich um nichts weniger als um das, worauf sich die Fortdauer und Wiederholung der Erscheinungen gründet, unter denen sich auch der Mensch als ein dahin gehöriges Phänomen erblickt.

Ehe wir zu den beweisenden Experimenten selbst übergehen, will ich einige allgemeine Bemerkungen voranschicken, welche dazu beitragen werden, die Begebenheiten gleich anfänglich richtig zu beurtheilen.

Aus den unten aufgestellten Erfahrungen ergibt sich, daſs das Licht, welches uns die Sonne als eine Strahlenmasse zusendet, ein eigenes kaltes, sehr kalt machendes, das heiſst, der Wärme gewogenes Fluidum ist, das der Erde die Wärme aus den höhern Regionen der Atmosphäre zuführt, indem es sich auf seinem Fluge durch den damit geschwängerten Dunstkreis eines Theiles derselben bemächtiget, und besonders die in den niedern Luftschichten vorhandene und weniger festgebundene Wärme an sich reiſst und dieselbe zwingt, in seiner Gesellschaft den Raum zu durchwandern, bis die erwärmten Strahlen andere Gegenstände als die Erde, oder kalte Luftschichte berühren, wo sie sich ihres Ueberflusses von Wärme entladen und dadurch erwärmend wirken.

Das tellurische Feuer, nämlich die Wärme, welches dem Erdballe und seinem Dunstkreise angehört, würde durch dieses feindliche Einwirken der besonders über die Erde schräg wegschiefsenden Lichtstrahlen bald entführt werden und endlich das ganze Erdsystem erkalten, wenn nicht die Macht des Lichts im genauen Verhältnisse mit seiner Dichtigkeit oder Masse stände.

Da nun wegen zunehmender Entfernung und Zerstreuung des Lichts, besonders in der dichtern Erdatmosphäre, die Macht desselben vermindert wird, so folgt daraus, dafs das geschwächte Licht, noch ehe es unsere Atmosphäre verläfst, auch alle Wärme wieder absetzen wird, welche die dichtern sehr mächtigen Strahlen bei ihrem Eintritt in dieselbe aufnahmen. Das Licht dürfte also seinen Wärmeraub und die Transportation derselben in dem Augenblicke beginnen, wo es die etwas dichtere (?) Region des Dunstkreises berührt, welche sich, nach einer ohngefähren Schätzung, für diesen Fall wohl noch über 6 bis 7000 Toisen erstrecken dürfte; doch ergibt sich aus zahlreichen Erscheinungen, besonders aus der unbeträchtlichen Höhe der Schneelinie, dafs das Licht sich erst in der dichtern Region der Luft mit Wärme überladet.

Das Licht tritt hierdurch offenbar in die Reihe der übrigen, der Wärme sehr gewogenen materiellen Dinge, und rechtfertigt schon Manches, was ich in dieser Schrift über die

Materialität der Imponderabilien und ihrer, in Rücksicht der Elementarkräfte, genauen Uebereinstimmung mit den wägbaren Stoffen, ausgesprochen habe.

Das Sonnenlicht ist daher im Stande, wie jede andere wägbare Flüssigkeit, zu erwärmen und Kälte zu erregen, je nachdem dasselbe einen relativen Mangel oder Ueberschufs an Wärme besitzt; im erstern Falle erzeugt es Kälte, wenn es warme Körper berührt, indem es wegen Mangel an Wärme seine Neigung an ihnen geltend macht und einen Theil derselben raubt. Das Licht wird daher auf alle Thermate und Subthermate, d. h. gasförmige und tropfbar-flüssige Stoffe, einen erkaltenden Einflufs ausüben, wenn seine Neigung zur Wärme die der festen Körper, welche die Grundlagen jener Thermate bilden, überwiegt. Umgekehrt müssen die Sonnenstrahlen, insofern sie mehr oder weniger schon mit Wärme beladen sind, alle Dinge, auf die sie stofsen, erwärmen, welche die Neigung des Lichts übertreffen.

Bei allen Beobachtungen, die man anstellt, um die Wirkung des Lichts auf diejenigen Substanzen zu prüfen, welche die Wärme als einen Bestandtheil enthalten, darf man nie den Grundsatz aus den Augen verlieren, dafs in dem weiten Gebiete der Natur alle Materien mit geringen, bereits angegebenen Ausnahmen, ein und dieselben einfachen Gesetze befolgen, sie mögen gewichtlos oder wägbar sein.

Folgen wir ruhig und besonnen dem Gange der Naturprocesse und dem, was die folgenden Versuche ergeben, so bedarf es wirklich nicht der geringsten Anstrengung, um einzusehen, dafs das Licht, hinsichtlich seiner Elementarkraft oder Neigung, seine Rechte an wärmereichen Dingen eben so geltend macht, wie jeder andere der Wärme gewogene Körper, ungeachtet diese wegen ihrer Wägbarkeit und irdischen Natur von dem Lichte sehr entfernt stehen; denn fast Alles, was wir von ihrer Neigung zur Wärme wissen, läfst sich auch auf das Licht übertragen, weil es in dieser Rücksicht keine Ausnahme von allen den übrigen Flüssigkeiten macht.

Man wird eine Menge Irrthümer vermeiden, wenn man dieses beherziget. Es mufs bei allen folgenden Versuchen deshalb wohl unterschieden werden, ob das Licht, im Verhältnifs zu dem Körper welchen es trift, Mangel oder ein Uebermaafs an Wärme besitzt, oder damit in gleichem Maafse verbunden ist; denn im erstern Falle wird es ihn erkalten, im andern aber erhitzen oder gar nicht auf ihn einwirken.

Redet man also von dem Wärmegehalte des Sonnenlichtes, so kann dieses nur beziehungsweise genommen werden; denn eben so wie man die Temperaturen wägbarer, flüssiger und fester Substanzen durch heifs und kalt bezeichnet, kann man dieses auch vom Lichte sagen.

Daher darf man sich nicht irre machen lassen, wenn Lichtstrahlen das Thermometer das eine Mal zum Fallen bringen, das andere Mal durch Ertheilung von Wärme das Quecksilber ausdehnen, oder sich ganz gleichgültig dagegen verhalten; denn die Lichtstrahlen können nur dann sehr heiſs bei uns ankommen, wenn ein warmer Luftstrom über uns wegstreicht, welcher es ihnen gestattete, viel Wärme aufzunehmen. Haben sie hingegen ihren Weg durch eine kalte und zwar sehr dicke Luftschicht genommen, so kommen sie arm an Wärme auf der Erde an und erregen dort, durch Aufnahme derselben, Kälte.

Es kömmt hier überhaupt alles das in Betracht, was wir von den wägbaren flüssigen Materien wissen; denn es gibt hier wie dort keine Grenze zwischen der Neigung der Wärme und den ihr gewogenen Körpern, wenigstens liegt es jenseits der Erfahrung, diese zu bestimmen oder aufzusuchen.

Auch die Gröſse der Neigung oder Attraction, welche die Wärme zu dem Lichte und den Grundlagen der flüssigen Substanzen hegt, läſst sich nur schwer und oberflächlich schätzen und vergleichen, weil die Macht des Lichts und der Wärme mit ihrer Masse im Verhältnisse steht, und durch ihre Verbindung theilweise vernichtet wird.

Aus den Erscheinungen ergibt sich jedoch, daſs die Anziehung unter den Atomen des Lichts und

der Wärme sehr groſs sein muſs; denn wie wir nachher sehen werden, ist bloſs das Licht die Ursache der auſserordentlichen Kälte der Polar-Regionen, wo eine Temperatur von — 40 bis 50° Reaumur nicht zu den Seltenheiten gehört.

Nur der groſsen Entfernung der Sonne verdanken wir, daſs die Kälte an den Polen, so wie die Hitze zwischen den Wendekreisen nicht gröſser ist, und daſs die Lichtstrahlen nicht plötzlich, sondern in unbemerklichen Graden ihre kaltmachende oder wärmeraubende Natur äuſsern; denn die Erde vollzieht ihren Kreislauf in einem solchen Abstande von der Sonne, wo die Lichtregion derselben sehr verdünnt ist. Dazu kömmt noch, daſs die Lichtstrahlen ihren Weg durch die Erdatmosphäre, zumal durch den geringen Raum, wo es ihnen möglich ist, den durch den Druck verdichteten Gasarten Wärme zu entziehen, in einem sehr kurzen Zeitraume zurücklegen, welcher es nicht zuläſst, mehr Wärme aufzunehmen als die, worauf sie bei ihrem raschen Fluge stoſsen.

Wie ganz anders würde es sein, wenn die Erde der Sonne um die Hälfte ihrer gegenwärtigen Entfernung, ohngefähr zehn Millionen Meilen, genähert, und so in ihre dichtere Lichtatmosphäre versetzt würde.

Newton, dessen kühne und glückliche Folgerungen über mehrere Theile des Weltalls durch nachstehende Beobachtungen in mehr als einer Hinsicht bestätigt werden, berechnete, daſs der

der Sonne näher stehende und in ihre dichtere Lichtregion versenkte Merkur, einer sieben Mal stärkeren Hitze als unsere Erde ausgesetzt sei. Ungeachtet nun, wie wir sogleich einsehen werden, das Licht der Sonne an sich nicht warm ist und sogar zu den kältesten Materien, welche es nur gibt, gerechnet werden muſs, so trift dieser Schluſs dennoch auf eine bewundernswürdige Weise mit unsern Beobachtungen zusammen, wenn man, was aber nicht auſser Acht gelassen werden darf, voraussetzt, daſs jenes Gestirn mit einer ähnlichen wärmereichen Atmosphäre, wie unser Erdkörper, umflossen sei, und daſs die Dichtigkeit der Lichtatmosphäre der Sonne mit der Entfernung abnimmt.

Unter diesen Umständen müssen wir den Argumenten *Newton's* aber noch als unwiderleglich hinzufügen, daſs dieses nur von der Aequatorial-Region des Merkurs gelten kann, und daſs in den Polgegenden dieses Planeten alsdenn verhältniſsmäſsig auch ein sieben Mal stärkerer Winter herrschen müsse. Ja, wir können mit der an Gewiſsheit gränzenden Wahrscheinlichkeit behaupten, daſs, wenn jenem Weltkörper eine ähnliche Atmosphäre, wie die unsrige, angehört, diese durch das beständige Durchstrahlen eines so heftigen Lichtes schon längst erkaltet und auch unter dem Aequator des Saturns ein beispielloser Winter eingetreten sein wird.

Diese Schlüsse drängen sich auch von selbst als nothwendige Folgen aus der *Newtonschen* Theorie hervor, wenn man die nachstehenden Beobachtungen damit in Verbindung setzt. Dieser aufserordentliche Mann würde unbezweifelt eben so geschlossen haben, wenn ihm der Zusammenhang zwischen der irdischen Wärme und jener kalten himmlischen Emanation bekannt gewesen wäre. Wollte man ferner, in dem Sinne jener Lehre zu schliefsen, fortfahren, so müfste man annehmen, dafs Saturn einem ewigen furchtbaren Winter preisgegeben sei. Denn da dieser Weltkörper von der Sonne ungefähr zehn Mal so weit wie die Erde entfernt ist, und das Licht im umgekehrten Verhältnisse der Distanz steht, so würde die Sonne, vom Saturn aus betrachtet, unter einem hundert Mal kleinern Winkel erscheinen als der, worunter wir dieselbe wahrnehmen, folglich würde auch die auf jenem Himmelskörper herrschende Temperatur hundert Mal geringer wie auf unserer Erde sein. Noch ärger möchte es also um den Uranus stehen, welcher von *Herschel* in die entfernteste Gegend des Sonnensystems versetzt wird.

Ziehen wir nun Nachstehendes zu Rathe, so verhält es sich umgekehrt, selbst wenn wir dem Saturn eine ähnliche Atmosphäre, wie sie die Erde besitzt, zugestehen, indem, wie *Newton* es selbst dargethan hat, die Dichtigkeit und, wie es aus unsern Beobachtungen sich ergibt, auch

die Kapacität des Sonnenlichts für die Wärme im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung steht. Die auf dem Saturn herrschende Temperatur, sowohl in Rücksicht auf — als +, würde sich folglich so zu der auf der Oberfläche der Erde herrschenden verhalten, wie das matte Licht der Saturnstage zu dem grellen Lichte der unsrigen.

Jener Himmelskörper mufs also, wenn wir von den Verhältnissen der Erde schliefsen, unbewohnt sein, nicht wegen eines ewigen furchtbaren Winters, sondern wegen Mangel an kräftigen Sonnenstrahlen und einer steten gleichförmigen Temperatur, welche wohl kaum den Frostpunkt erreichen dürfte. Klimate, Jahreszeiten, mit einem Worte, der elementarische Kreislauf wird also dort kaum bemerkt werden; denn dieser steht im genauen Verhältnisse mit dem Lichte, welches das Firmament ausstrahlt.

Obgleich man nicht umhin kann zu gestehen, dafs in den betreffenden Schlüssen *Newtons* eine Unrichtigkeit liegt, welche dadurch entstand, dafs er Licht und Wärme als gemeinschaftliche Ausflüsse der Sonne ansah, so müssen wir doch auf der andern Seite die Richtigkeit derselben anerkennen, insofern wir uns blofs auf das Licht beziehen. Freilich erhält das Ganze hierdurch eine andere Gestalt, die Sachen stehen aber, so wie sie sich jedem gründlichen Kenner darstellen werden, auf dem Punkte, dafs dem ungeachtet *Newtons* Argumente den meinigen

das Wort reden, wenn wir dort die Wärme aus dem Spiele lassen.

Dieses ist gewifs ein interessanter Fall; weil jener grofse Physiker auch hier als ein Mann erscheint, der selbst auf dem Irrwege nie ganz das Ziel aus dem Auge verlor; denn wenn sich hier auch bedeutende Fehlschlüsse ergeben, so sind sie gewifs sehr verzeihlich, weil man zu der Zeit in dem Glauben stand, dafs die Sonne uns auch Wärme direkt mittheile. Dieser Glaube wurde erst durch *de Luc* und Andere als unrichtig dargestellt.

Es ist nicht im geringsten meine Absicht, mich in solche gewagte Muthmafsungen einzulassen, die auf Voraussetzungen gestützt sind, welche wir nicht verbürgen können; ich berühre sie nur gelegentlich, um unsern Begriffen über diesen vielumfassenden Gegenstand die möglichste Klarheit und Schärfe zu geben; denn ehe wir über die Temperatur-Verhältnisse der Weltkörper ein Urtheil fällen können, müssen wir erst über die Constitution ihrer Dunstkreise unterrichtet sein. Da dieses aber jenseit der Möglichkeit liegt, so bleibt Alles, was wir darüber sagen mögen, Muthmafsung.

So viel ist indefs gewifs, dafs jene Körper durch das Sonnenlicht nur dann erwärmt und erkaltet werden können, wenn sie nach Art der Erde mit einer Atmosphäre von Thermaten umgeben sind, oder auf andere Weise dem Lichte Wärme darbieten; sind sie aber nicht von einem

wärmereichen Dunstkreise umflossen, oder mangelt ihnen die Wärme gänzlich, so wird ihre Temperatur auch unverändert dieselbe bleiben, sie mögen nun der Sonne nahe oder entfernt stehen.

Man sieht sonach, daſs durch das Nachstehende, so bedeutungslos es auf den ersten Blick auch Manchem erscheinen mag, noch sehr Vieles von unsern frühern Ansichten, nicht bloſs in Beziehung auf die Erde, sondern auch rücksichtlich der übrigen Weltkörper, berichtiget werden kann, wenn wir darüber reiflich nachsinnen und das Bekannte in unserm Natursysteme auf jene unbekannte Welten zu übertragen suchen; so wie ich hoffe, daſs das Gesagte hinreichen wird, das Folgende verständlich zu machen, und zwar so, daſs der Eingeweihte daraus mit leichter Mühe entnehmen kann, was ich anzuführen übersehen habe, oder des zu groſsen Umfanges wegen den spätern Arbeiten vorbehielt.

Zehntes Kapitel.

Beweis, dafs das Licht den irdischen Kreislauf einleitet, und zu den Gegensätzen der Wärme oder den Kälte erregenden Materien gehört.

Man lasse an einem heitern heifsen Sommertage bei wolkenlosem Himmel, am besten zu einer Zeit wenn die Lichtstrahlen nicht zu schräg einfallen, also ein paar Stunden vor oder nach der Zeit, da die Sonne den Meridian passirt, ihre Strahlen durch einen sehr erhitzten Glaskasten oder blofs durch einen, mittelst einer Weingeistlampe oder Kohlenfeuer stark erwärmten lufterfüllten Raum streichen, welcher dem zuströmenden Lichte einen ungehinderten Durchgang gestattet. Man wird nun durch das Differential- oder jedes andere empfindliche Thermometer bemerken, dafs die Sonnenstrahlen, da wo sie aus dem erhitzten Raume heraustreten, eine erhöhete Temperatur angenommen haben.

Man kann sich auch, in Ermangelung eines Differential-Thermometers oder Thermoscops, eines Luftthermometers oder gewöhnlicher Thermometergläser mit grofsen flach gedrückten Kugeln, von schwarzem sehr dünnem Glase

und langen engen graduirten offenen Röhren, bedienen.

Diese Gläser stellt man umgekehrt in gefärbten Weingeist, und gibt der Kugel eine etwas höhere Temperatur wie die natürlichen, nicht künstlich erhitzten Lichtstrahlen zu der Zeit besitzen, damit die Flüssigkeit beim Erkalten in der Röhre aufsteigt und diese, auch in den erhitzten Strahlen, zum Theil anfüllt.

Nachdem nun die Sonne einige Zeit auf die Kugel des beschriebenen Thermometers gewirkt und der Weingeist einen festen Standpunkt erreicht hat, welcher für die Temperatur der durch die Natur erhitzten Strahlen gilt, bringe man in der Entfernung von ein paar Fuſs, oder so weit, daſs die strahlende Wärme des Feuers keinen Einfluſs ausüben kann, eine brennende Wachskerze oder Weingeistlampe, oder noch besser, ein Feuerbecken mit glühenden, nicht dampfenden Kohlen, in eine solche Lage, daſs die das Thermometer treffenden Strahlen über der Flamme, das heiſst, durch den erhitzten Raum wegstreichen. Man kann dieses am besten an dem Strahlenbilde wahrnehmen, welches sich auf einem vor die Thermometerkugel gehaltenen Papiere erzeugt.

Das Photometer, ja selbst das bloſse Auge ergibt nun, daſs die den erhitzten Raum durchströmenden Strahlen an Intensität des Lichts verloren haben. Ja, es zeigt das Strahlenbild, wegen der Oscillation (?) der Luft, sogar dunkle

Flecken; aber dem ungeachtet bringen sie, wegen ihrer erhöheten Temperatur, oder vielmehr wegen der Wärme, welche sie über der Flamme in der erhitzten Luft aufgenommen haben, den Weingeist um mehrere Grade zum Fallen, indem das Licht durch die Attraction, welche zwischen dem schwarzen Glase der Thermometerkugel und der Wärme obwaltet, gezwungen wird, einen Theil seiner Wärme an dasselbe abzusetzen, von wo aus sie sich auf die eingeschlossene Luft verbreitet und diese ausdehnt.

Aus dieser Ausdehnung der Luft oder dem Fallen des Weingeistes ergibt sich unwiderleglich, daſs die natürlichen, schon in der Atmosphäre erhitzten Lichtstrahlen aus dem noch wärmern Raume über der Flamme Wärme aufgenommen und diese gezwungen haben, in ihrer Gesellschaft fortzuwandern, wo sie endlich auf die Thermometerkugel stoſsen und von dieser, da sie geschwärzt ist, eingesogen werden und jene Folgen nach sich ziehen. Wendet man hingegen Thermomerterkugeln an, welche das Sonnenfeuer durchlassen ohne seine Wärme zu fixiren, so ist die vermehrte Temperatur desselben kaum zu bemerken. Dieses ist auch zum Theil der Fall, wenn die Kugel zu klein ist.

Man muſs hierbei sehr aufmerksam sein, damit die Wärme, welche das Feuer um sich verbreitet, nicht mit ins Spiel kömmt. Um dieses zu verhüten, kann man zwischen der Flamme und dem Thermometer einen undurch-

sichtigen Körper, wozu ich mich eines Brettes bediene, so aufstellen, daſs nur die erhitzten Sonnenstrahlen darüber wegstreichen können. Zu mehrerer Sicherheit kann man einige Thermometer der vorgeschriebenen Art rückwärts der Lampe, also zur Seite, fast zwischen ihr und der Sonne aufstellen, und zwar in derselben Entfernung, in welcher sich der zur Prüfung dienende Thermometer befindet, weil man sich auf diese Weise von der fortwährenden natürlichen Temperatur des Lichts überzeugen und zugleich die Wärme in Anschlag bringen kann, welche durch die Luft oder auf andern Wegen herbeigeführt wird.

Auf dieselbe Art kann man Lichtstrahlen durch einen erhitzten breiten oder doch nicht zu schmalen Glaskasten streichen lassen, während sich ein ähnlicher, von gleicher Temperatur, im Schatten befindet. Der durch das Licht bestrahlte Kasten wird nun eher erkalten, als der im Schatten, und um so schneller, je kälter und concentrirter das einwirkende Licht ist. Die mit empfindlichen Luftthermometern versehene tafelartige Kasten von 4 bis 6 Fuſs Dicke, werden mittelst einiger Weingeistlampen erwärmt, und nachdem diese ausgelöscht, wird der eine ins Licht und der andere in den Schatten gestellt.

Der Versuch gelang mir am besten bei heitern schneereichen Tagen, an denen die Sonne sehr niedrig stand, bei einer kalten Atmosphäre von — 12 bis 16° Reaumur, um welche Zeit sich

bekanntlich ein grelles, sehr intensives Licht über unsere Natur verbreitet, weil alsdann das Sonnenlicht möglichst frei von Wärme ist und die Luft um diese Zeit Mangel daran leidet, indem durch das beständig fast wagerecht über der Erde wegstreichende Licht die Atmosphäre erkaltet wird. Daher besitzt um diese Zeit das Licht auch einen besondern Glanz oder Helle, welche es in dem Maaſse einbüſst, in welchem es sich mit Wärme beladet. Dieses ist auch mit Ursache, daſs man das Licht auf den Alpen von gröſserer Stärke wie in den Thälern findet. *)

Da das Licht der Wintertage beinahe immer über der Erde wegstrahlt und der Luft unaufhörlich Wärme entzieht und selbige mit sich fortführt, so muſs sie dadurch nach und nach immer mehr erkalten und endlich das Licht selbst auf die Oberfläche der Erde einen erkaltenden Einfluſs ausüben, weil es in der eisigen

*) Nehmen wir mit *Herschel* und *Berard*, ohne die Wärme zu berücksichtigen, an, daſs das Licht aus zwei Materien zusammengesetzt ist, so scheint sich hieraus zu ergeben, daſs diejenige Materie, welcher das Licht seine Helle oder Sichtbarkeit verdankt, das kaltmachende Wesen des Lichts ist, indem dasselbe durch Aufnahme der Wärme an Glanz einbüſst. Doch ist dieses eine bloſse Vermuthung; denn mir scheint, daſs die chemischen und farbigen Strahlen des Prisma bloſs Bruchstücke einer und derselben Materie, nämlich des Lichts sind, dessen beide Bestandtheile sich in mehreren Verhältnissen verbinden können.

Atmosphäre seine Neigung zur Wärme am Ende nicht mehr geltend machen kann. Dieserhalb wirkt es um diese Zeit auch auf die nicht sehr erwärmten Gegenstände der Erde kühlend, welche von ihm getroffen werden.

Bringt man daher an die Stelle der kalten Luft einen erhitzten Glaskasten und läſst darauf kalte Sonnenstrahlen wirken, so kann man auf diese Weise die kalte Natur des Lichts oder richtiger, die Neigung zwischen Licht und Wärme, direkt nachweisen; nur darf man nicht erwarten, daſs sich die durchströmenden Strahlen hier merklich erwärmen sollen; denn die auſserordentliche Schnelle, mit welcher sie sich fortbewegen, gestattet ihnen nicht, durch längeren Aufenthalt auch die Wärme aus den nächsten Umgebungen anzuziehen, weshalb sie nur diejenige aufnehmen, welche sie auf ihrem kurzen Wege vorfinden. Diese Wärme wird noch dazu vom kalten Lichte verschluckt und fixirt; denn Wärme und Kälte sind Gegensätze, welche wir nicht wohl mit Säuren und Salzbasen vergleichen können, beide büſsen aber durch ihre Verbindung ihre Eigenschaften ein; jedoch trägt diese Verbindung, gemäſs dem oben aufgestellten Fundamental-Gesetze, die Natur des vorherrschenden Theils. Ist also das Feuer oder Lichtthermat mit Licht überladen, so ist es kalt; nur im Gegentheile heiſs, in Beziehung der Temperatur unsers Körpers oder anderer Gegenstände.

Der zur Prüfung dienende Thermometer müſste folglich eine verhältniſsmäſsig äuſserst niedrige Temperatur besitzen, wenn er die aufgenommene Wärme der oben gedachten kalten Strahlen andeuten sollte; jedoch scheint es mir, daſs dieses auch nicht möglich sei, weil das Licht eine groſse Neigung und Kapacität für die Wärme besitzt. Daher können Lichtstrahlen kalt gefunden werden, obgleich sie schon einen beträchtlichen Theil von Wärme einschlieſsen, wie man dieses auch wahrnimmt, wenn man sie durch einen Brennspiegel verdichtet. Aus diesem Grunde muſs es kaltes, warmes und erhitztes Licht geben; denn hier ist bloſs von einem relativen Unterschiede die Rede.

Will man deshalb die Transportation der Wärme durch das Licht nachweisen, so muſs man Lichtstrahlen anwenden, welche auf ihrem weiten Wege durch den schon erwärmten Dunstkreis Gelegenheit hatten, so viel Wärme aufzunehmen, daſs sie schon den gröſsesten Theil ihrer Neigung befriedigt haben. Ohnehin ist es aus angeführten Gründen nicht möglich Lichtstrahlen durch die Kunst in einem kleinen erhitzten Raume mit Wärme zu schwängern; dieses würde nur dann möglich sein, wenn man einen groſsen Raum, z. B. einen Theil des Dunstkreises, erwärmen könnte. Daher gehört viele Umsicht im Experimentiren dazu und recht gute Thermometer, wenn man hier mit Erfolg arbeiten will.

Auf diese Art erwärmt die Sonne unsere Erde. Sie wirkt hierbei durch das Licht, welches sie auf die Erdatmosphäre wirft, nur mittelbar, in dem Verhältnisse, in welchem dieses mehr oder weniger Wärme vorfindet.

Es ist nun schon aus dem Gesagten abzunehmen, daſs die Lichtstrahlen die Erde oder richtiger, den Dunstkreis erkalten müssen, wenn sie bei oder, was gleichviel ist, über der Erde wegströmen und die Wärme in den Raum zerstreuen, und umgekehrt dieselbe erwärmen werden, wenn sie senkrecht fallen.

Die Sonne leitet also den Kreislauf unter den irdischen Materien bloſs dadurch ein, daſs ihre kalten Strahlen auf ihrem raschen Fluge zu uns, aus den höhern und besonders dichtern untern Regionen des Dunstkreises Wärme aufnehmen und nach der Erde transportiren, dort durch das fortwährende Zuströmen anhäufen, und so die Lebensprocesse oder Wechselwirkung, an denen die Wärme einen so lebhaften Antheil nimmt, einleiten; denn ohne diese periodische Einwirkung des Lichtes, wodurch das Gleichgewicht unter der gleichmäſsig verbreiteten Wärme aufgehoben und jeden Augenblick gestört wird, würde eine ewige Stille da herrschen, wo gegenwärtig eine unerschöpfliche Lebensfülle sich in steter Regsamkeit drängt. Eine ungestörte Ruhe, ein universeller Tod würde alsdenn das Loos alles Irdischen sein, und die Erde seelenlos den dunkeln Raum durchkreisen.

Das Licht ist folglich der mächtige Hebel, wodurch das Triebwerk der Natur in Bewegung gesetzt wird. Ein unabsehbares unermeſsliches Feld eröffnet sich hier der menschlichen Forschung; denn zu welchen Betrachtungen werden wir veranlaſst, wenn wir mit gezügelter Phantasie auch nur Einen flüchtigen Blick in dasselbe werfen. Es ist dieses gewissermaſsen die Pforte, wodurch wir auf den Weg zur Wahrheit gelangen, welche bis dahin von einem dichten Schleier umhüllt wurde. Wahrlich, die Allmacht konnte keinen schönern und bedeutungsvollern Sinn in die Brust des Menschen legen als den, seine Blicke aufwärts nach jenen Welten zu richten, indem von dort aus auch seine irdische Glückseligkeit ausgeht. Dieses Gefühl scheint auch unzertrennlich von der höhern Stufe, für welche wir bestimmt sind; denn auch der roheste Natursohn ahnet dort die Ursache von dem, was ihm die Natur darbietet.

Gebührt auch gleich jenem himmlischen Ausflusse, dem Lichte, der erste Rang unter den materiellen Dingen, weil es der Natur den ersten Impuls ertheilt und in ihr das Spiel mannigfaltiger Wechselwirkungen erhält, so ist es doch im weitern Sinne die Wärme, wodurch die folgenreichen Begebenheiten in derselben geleitet werden, indem sie die Stoffe gleichsam zwingt, ihre Verbindungen, in der sie ruhen, aufzugeben und sich zu jenen Formen zu vereinigen, welche ihrer Neigung entsprechen. Die Sonne kann deshalb das Erdsystem nur mittelst der Wärme beleben.

Das Licht an und für sich kann nicht nur erwärmen, sondern im Gegentheil erregt dasselbe Kälte, wenn es nicht durch einen warmen Luftstrom vorher erwärmt wurde, ehe es auf der Erde anlangt; denn es gehört selbiges, vermöge seiner grofsen Neigung zur Wärme, und seiner, dieser entgegengesetzten Natur, zu den absolut kalten, sehr kaltmachenden Materien.

Es leuchtet schon hieraus ein, dafs es der Sonne eben so gut möglich sein mufs, uns zu erwärmen als zu erkalten. Sie wirkt auch auf beide Arten auf unsere Welt und ihre Umgebungen, indem sie diese erwärmt, wenn ihre in der Luft erwärmten Strahlen einige Zeit senkrecht oder nicht zu schräg auf dieselben niederströmen; im Gegentheil erkaltet sie die Oberfläche des Erdballs und besonders die Luft, welche diese deckt, je wagerechter ihre Strahlen über die Erde hinstreichen und ihre Wärme in den Raum entführen.

So wohlthätig also das Licht für die Erhaltung der Temperatur und Ordnung der irdischen Constitution ist, eben so nachtheilich kann es auch für dieselbe werden, wenn es einen Theil der Erde unter jener schädlichen Einwirkung einige Zeit bestrahlt und dem Dunstkreise theilweise die Wärme entzieht.

Liefse sich dieses auch nicht direkt durch Versuche beweisen, so würde es sich schon aus dem Obigen und noch auffallender aus den Naturprocessen ergeben, indem solche hier mehr

als unsere Experimente gelten; denn sie können nicht einmal ein Miniatur-Gemälde von jenen genannt werden. Allein nirgends mehr als hier ist es erforderlich, daſs wir an diesen unsern Versuchen, so kümmerlich sie auch gegen die riesenmäſsigen Operationen der Natur erscheinen, halten, um dadurch einen bestimmten Aufschluſs über den Gang dieser wichtigen Angelegenheit zu bekommen und den Faden der weitern Untersuchung daran unzertrennlich zu befestigen; denn von dem ersten Schritte hängt hier Vieles, ja ich möchte sagen, Alles ab, weil das übrige sich als eine nothwendige Folge davon darstellt.

Es tritt uns zwar Manches in den Weg, was bei dem ersten Anblicke unübersteigliche Hindernisse zu sein scheinen; allein sie schwinden von selbst, wenn wir tiefer in den Gegenstand eindringen und fest an der Erfahrung halten; doch muſs bemerkt werden, daſs ich mich Jahre lang vergebens damit beschäftigt habe, diese vielen Schwierigkeiten zu beseitigen. Nur das Hangen an den Lehren unserer Vorgänger und der groſse Umfang dieses so dunklen und verwickelten Gegenstandes war wohl allein Schuld daran.

Schon in den Jahren 1805 und 1806, wo ich das Licht und besonders seinen Einfluſs auf andere Körper zu erforschen suchte und zu einem sorgfältigen Gegenstande meiner Beobachtung machte, entdeckte ich die merkwürdige Eigenschaft der Lichtstrahlen, daſs sie die Wärme

rauben und sogar durch den lufterfüllten Raum transportiren. Ich wurde hierauf durch die Erscheinung selbst geleitet, nämlich durch die Art und Weise, wie die Sonne die Erde erwärmt. Gleich das erste Experiment entschied für die Richtigkeit meiner Ansicht und zwar zu einer Zeit, wo ich meine Beobachtungen mehr aus jugendlicher Neugierde trieb und die physikalischen Wissenschaften nur oberflächlich als Lieblingssache studirte.

Ich bemühte mich nun tiefer in diese Angelegenheit einzudringen, um zu sehen, ob man schon vor mir über diesen Gegenstand, woran mir viel Aufserordentliches geknüpft schien, Beobachtungen angestellt habe. So gerieth ich fast gegen meinen Willen in ein Gebiet, in welchem ich seitdem ununterbrochen arbeitete. Ich fand aber für das, was mir meine Erfahrungen darboten, in den vorhandenen Lehren weder zureichende Gründe noch Ausdrücke, und indem ich diese aufzufinden mich bestrebte, gerieth ich immer weiter und sah endlich die Nothwendigkeit ein, dafs man hier vom Grunde aus beginnen müsse.

Einen erheblichen Beweggrund hierfür fand ich in meinen Erfahrungen über das Licht, von denen wir hier handeln, weil sie einen grofsen Gewinn für die Naturlehre versprachen, indem von hieraus das Wechselspiel der irdischen Elemente beginnt. Ich stiefs indefs überall auf so viele Hindernisse, dafs ich meine erste Ansicht

würde für einen Irrthum gehalten und aufgegeben haben, wenn sie sich nicht durch Versuche, die ich in verschiedenen Jahren wiederholte, bestätiget, und ihr außerdem nicht ein großer Theil von Naturprocessen das Wort geredet hätte.

Im Verlaufe längerer Zeit erweiterten sich indeß meine Erfahrungen so sehr, daß keine Zweifel mehr vorhanden waren über den zureichenden Grund meiner Theorie, obgleich ihr noch manches Erhebliche entgegen stand. Es war vorzüglich der Umstand, daß das Sternenlicht, und besonders das des Mondes, in keinem Falle, auch bei der stärksten Concentration, eine Spur von Wärme erkennen läßt, selbst dann nicht, wenn die Luft warm ist und dieses Gestirn beinahe im Zenith des Beobachters steht. Ich fand aber nicht allein das matte nächtliche Licht frei von Wärme, sondern, wie man gewöhnlich sagt, sogar kühl; denn es brachte, durch einen Brennspiegel verdichtet, ein empfindliches Luftthermometer, welches zu der Zeit im Freien der Einwirkung des Mondenlichtes ausgesetzt war, um ein Beträchtliches zum Fallen.

Die kühle Natur des Mond- und Sternenlichtes, selbst in warmen Nächten, stand mit der Natur des dichtern Sonnenlichtes in geradem Widerspruche, und wurde mir erst dann begreiflich, als ich an dem matten Sonnenlichte dieselbe Eigenschaft wahrnahm. Denn hierdurch geleitet entdeckte ich endlich das folgenreiche Naturgesetz, daß die wärmeraubende Kraft der

Lichtstrahlen, oder bestimmter, ihre Mächtigkeit und Kapacität für die Wärme, im Verhältnisse mit ihrer Dichtigkeit oder Masse steht, und dafs ihre Macht oder Elementarkraft sich vermehrt, so wie die Dichtigkeit ihrer Strahlenmasse zunimmt, aus welchem Grunde nur mächtige Lichtstrahlen, so wie sie uns die Sonne direkt zusendet, im Stande sind, sich mit Wärme in einem grofsen Uebermaafse zu überladen.

Da es sehr wahrscheinlich ist, dafs auch das schwache Licht der Fixsterne und das, welches die Planeten durch Reflektion auf die Erde werfen, sich in unserer Atmosphäre mit Wärme verbindet: so ist es doch zu schwach, um sich damit zu überladen, weshalb dasselbe auf der Erde, unserm Gefühle nach, kalt ankömmt und nur den sehr erwärmten Körpern, d. h. denen, welche die Wärme schwach gebunden enthalten, diese zu entziehen im Stande ist.

Es erzeugt auf diese Art das schwache Licht des Mondes und der Sterne, so wie das der Morgen- und Abenddämmerung, den Thau und ähnliche feuchte Präcipitate des Dunstkreises, welche sich um diese Zeit auf die Erde senken; jedoch wirken hier noch mehrere Umstände mit deren wir weiter unten ausführlicher gedenken.

So ungefähr würde die Sonne auf uns wirken, wenn sich die Erde in jenem Raume und Abstande herumtriebe, worin der Uranus die Sonne umläuft; unsere Tage dürften alsdenn höchstens einer sternenhellen Nacht gleich sein.

Die sinnreichen Versuche, welche manche Physiker über das Ausstrahlungs-Vermögen der Körper, in Beziehung auf die Wärme angestellt haben, werden diesem zufolge in absoluter Nacht wiederholt werden müssen, weil das Licht durch Bestrahlung dieselben Erscheinungen, nämlich Abkühlung, veranlaſst.

Erst von dem Augenblicke an, da erwähntes Gesetz aufgefunden war, fiel der Vorhang vor den vielen Ereignissen, welche durch den Einfluſs des Lichts in dem Erdsysteme herbeigeführt werden und früher unerklärbar waren, auch mir längere Zeit als unüberwindlich scheinende Hindernisse im Wege standen und das weitere Vordringen aufhielten; denn dadurch erklärt es sich, warum das concentrirte Licht anders wie das verdünnte wirkt. Den Grund von dieser auſserordentlichen Thatsache werde ich erst in meinen spätern Arbeiten befriedigend an den Tag legen können. *)

Ehe ich diese Angelegenheit weiter verfolge will ich der Schneelinie, als eine der imposantesten Erscheinungen, welche durch das concentrirte Licht der Sonne herbeigeführt werden, gedenken. Ihr Hinansteigen gegen den Aequator bis zu einer Höhe von 2400 Toisen, und das

*) Auch die übrigen Imponderabilien befolgen dieses Gesetz, daher können matte Wärmestrahlen eine Glastafel nicht durchdringen, während sie im verdichteten Zustande sich den Durchgang erzwingen, wie es *Delaroche* bewiesen hat.

endliche Hinabsinken derselben unter die Fläche des Polarmeeres, wo sie den 80° nördlicher Br. überschreitet, lehrt auf den ersten Blick, daſs der Grund hiervon in dem kleinern oder gröſsern Winkel liegt, in welchem die Sonnenstrahlen die verschiedenen Erdgegenden treffen. Denn das concentrirte Sonnenlicht beginnt bei seinem Eintritt in die Erdatmosphäre auf einem noch nicht bestimmten und auch schwerlich zu bestimmenden Punkte, welchen ich, nach einer sehr gewagten Schätzung, auf 8 bis 10000 Toisen Höhe anschlage, der Luft Wärme zu entziehen und diese, ohne seinen Weg zu ändern (?), mit sich fortzuführen, welches besonders in den dichtern Luftschichten am stärksten sein muſs, da hier die Wärme weniger fest an die Grundlagen der Gasarten gebunden ist, wodurch es dem Lichte erleichtert wird, sich derselben zu bemächtigen und damit zu überladen.

Hierin liegt auch mit der Grund, daſs die Lichtstrahlen immer mehr erhitzt werden, je näher sie der Erde kommen; doch muſs man erwägen, daſs sie sich in den höhern Gegenden schon erwärmt haben. Da nun die Sonnenstrahlen an den Polen vorbeiströmen und hier kaum die Erde berühren, und dazu dieser Region des ewigen Eises vollends noch die durch die Luftströme dahin gewälzte Wärme entziehen, so kann man das Loos jener unwirthbaren Gegenden leicht erklären.

Da ferner bis zum Aequator hin, dem Einfallswinkel der Sonnenstrahlen proportional, die Erde von einer immer gröfseren Menge Lichtstrahlen getroffen wird, bis diese endlich zwischen den Wendekreisen fast zu allen Zeiten senkrecht niederstrahlen und auf diese Gegenden mit ihrer ganzen Masse wirken, wogegen das Licht über die Polarländer fast immer wagerecht, ohne sie zu berühren, fortschiefst und die Wärme entführt: so kann man eben so leicht einsehen, warum jene Himmelsgegenden eine den Polen völlig entgegengesetzte Temperatur geniefsen; denn hier wird der Erde von den senkrecht auf sie niederströmenden Strahlen der Sonne alle die Wärme zugeführt, welche das Licht unter diesem stets glühenden Himmel aus der Atmosphäre aufnimmt, ohne das davon etwas zerstreut werden könnte.

Stiege nicht des Nachts die am Tage sehr erhitzte Luft, vermöge ihres geringen specifischen Gewichts, nach oben, und entführten nicht die Strahlen der Morgen- und Abendsonne einen grofsen Theil der Wärme des Tages gleichfalls nach oben, so würde sich die Natur hier nicht erholen und auch nicht durch einen wohlthätigen Thau erquicken können, und deshalb alles Leben nach und nach erlöschen.

An den Polen ist solches umgekehrt; denn was jenen wärmeren Erdgegenden durch das Licht zugeführt wird, wird diesen entzogen, indem hier von den Strahlen, welche die Wärme

des Dunstkreises einschlürfen, kaum Einer die Erde trift, unter dem Aequator dagegen wohl nicht Einer vorbeistreicht. Zudem trägt dort die fast immerwährende heiſse Oberfläche der Erde, hier das ewige Eis mit dazu bei, um den Contrast zwischen beiden Klimaten zu erhöhen.

Dieses wäre im Allgemeinen ein treues Gemälde, wie das Sonnenlicht die heiſse und kalte Zone der Erde erzeugt, woraus man auf die allmähligen Uebergänge in einander schlieſsen und sich leicht die Schneelinie und ihren Abstand in den verschiedenen Breiten erklären kann. Man würde sie, hinsichtlich ihres Abstandes von der Meeresfläche, als einen Maaſsstab für die allgemeine Temperatur-Verschiedenheit der Atmosphäre gebrauchen können, wenn nicht örtliche Verhältnisse, als Meere, Berge, weite Ebenen u. dgl. hierauf, so wie auf die klimatischen Verhältnisse der Erde, Einfluſs hätten, wovon wir nachher reden wollen.

Ohne Rücksicht auf den Abstand oder die Entfernung der Sonne, ergibt sich aus dem Obigen, daſs, je lothrechter die Lichtstrahlen auf einen Theil der Erde fallen, desto mehr Wärme auch auf sie gelangen muſs, weil, wenn die Sonne niedrig steht, die mehrsten Strahlen vorbeiströmen oder durch Reflektion dazu beitragen, daſs die Wärme in den Raum zerstreut wird. Dieses Reflektiren der Lichtstrahlen findet freilich eben so unter den Wendekreisen statt, jedoch wird die zugleich mit zurückgeworfene Wärme,

so wie die, welche mit der erhitzten Luft nach oben aufsteigt, von dem zuströmenden Lichte wieder gezwungen, nach der Erde zurück zu kehren und dort bis gegen den Abend zu verweilen.

Hieraus erklärt es sich, warum die Hitze des Tages von Sonnenaufgang bis noch einige Zeit nach der Culmination der Sonne steigt, und dann abnimmt bis nach ihrem Untergange, wo die Kühle endlich das Maximum erreicht, wenn der junge Tag wieder anbricht; denn um diese Zeit kühlt das Licht der Morgendämmerung, nämlich das Licht, welches der Dunstkreis auf die Erde zurück wirft, und besonders das der aufgehenden Sonne, ehe sie hinter dem Horizonte aufsteigt, die noch immer warme Atmosphäre ab; daher Thau, Nebel oder feuchte Niederschläge, vermehrte Kühle und Reif, selbst in der wärmern Periode, zu den gewöhnlichen Erscheinungen jener Tageszeit gehören. Dieses ist auch die Ursache, daſs die Morgenwinde, wenn sie aus Osten, als von dem Aufgangsorte der Sonne, wehen, sehr kalt gefunden werden.

So angenehm und wohlthätig auch das Licht in der bessern Jahrszeit für uns ist, so empfindlich wird seine Gegenwart im Winter, und vollends qualvoll muſs es um diese Zeit denen werden, welche im tiefen Norden und Süden wohnen. Denn nachdem ihr kurzer, mitunter nebelreicher, Sommer einem noch furchtbarern langen Winter Platz macht, dauert es nur kurze

Zeit, wo die immer tiefer sinkende Sonne, mittelst ihrer Strahlen, sich der wenigen, in ihren Umgebungen noch verweilenden Wärme bemächtiget und entführt, bis die Atmosphäre endlich in ein flüssiges Eismeer verwandelt ist, durch welches die Sonne noch fortwährend ihre verheerenden Strahlen sendet, bis sie vollends nach der andern Hemisphäre wandert und diese Gegenden in jene langen Nächte hüllt, welche nur durch das Licht der Sterne und Meteore spärlich erleuchtet werden, wodurch von Neuem ihre Temperatur vermindert wird. Ihre lange Nacht würde indefs unbezweifelt eine, freilich geringe, Erleichterung für jene Gegenden sein, wenn nicht die mächtigen Eismassen und jenes kühle Licht die allenfalls zu ihnen gelangenden wärmern Luftströme unwirksam machten, und die unter ihrem Horizonte verborgene Sonne nicht eine lange Zeit hindurch die höheren Schichten ihrer Atmosphäre bestrahlte.

Aus Allem ergibt sich ein in seiner Art einziges, aber nicht zu bestreitendes Resultat, nämlich, dafs unsere Winter, die ewige Eisregion der Pole, so wie auch unsere Sommer und das heifse Klima der Tropenländer nach einem und demselben Gesetze durch die Einwirkung des Lichts der Sonne erzeugt werden.

Gesetzt, es wäre den beiden Polargegenden unserer Erde eine ewige absolute Nacht beschieden, so würden sie freilich der Sonnenwärme entbehren, aber auch nicht dem erkaltenden

Einflusse des, einen grofsen Theil des Jahres hindurch über sie wegstreichenden, Sonnenlichts ausgesetzt sein, und man kann als bestimmt voraussetzen, dafs sich durch milde Luftströme bald eine gemäfsigtere Temperatur dort einstellen würde. Genau können wir indefs hierüber nicht urtheilen, denn es ist noch ein Problem und wird es auch wohl, ungefähre Schätzungen abgerechnet, bleiben, welche Temperatur unsere Erde besitzen würde, wenn das Licht auf sie nicht einwirkte und die Wärme der heifsen und gemäfsigten Zone auf die kalte nördliche und südliche vertheilt würde. Wahrscheinlich ist es, dafs wir unter dem Einflusse der Schwerkraft, und wegen der vorhandenen ungeheuren Masse von Wärme und freien Electricität, in einem solchen Falle kein Eis kennen würden; denn die Wärme der heifsen Erdgegend würde sich mit der Kälte (bildlich) der nördlichen und südlichen ausgleichen, und so die Extreme eine mittlere Temperatur ergeben.

Eine Wohlthat für die Erdbewohner ist es, dafs wir so weit von der Sonne entfernt sind und nur in der dünnen Lichtregion derselben herumtreiben; ich vermuthe sogar, dafs die Ferne und Nähe der Sonne, wenn sie auch unbeträchtlich ist, doch auf unsere klimatischen Verhältnisse einigen Einflufs ausübt. Gewifs würden unsere Winter nicht ganz so strenge sein, wenn uns um diese Zeit die Sonne entfernter stände und wirklich ist gewöhnlich dann die Kälte am

heftigsten, wenn die Sonne uns am nächsten steht; inzwischen müssen wir in Betracht ziehen, daſs sie um diese Zeit auch am tiefsten steht und ihre Strahlen über unsere Erdgegenden am schrägsten streichen. Ein Vergleich mit den Ländern, welche ihren Sommer in der Sonnennähe, ihren Winter aber in der Sonnenferne haben, dürfte uns hierüber einigen Aufschluſs geben.

Auf jeden Fall würde es uns übel ergehen, wenn der Erdball der Sonne um ein Beträchtliches näher rückte; denn in demselben Verhältnisse würde die Wärme und zum Theil auch die Kälte der verschiedenen Gegenden der Erde gesteigert werden, und kaum in ihren gemäſsigten, besonders hochliegenden Theilen bewohnbar sein; wenigstens scheint mir in einem solchen Falle das Schicksal der kalten und besonders heiſsen Erdgegenden keinem Zweifel unterworfen, weil man schon jetzt dort der Temperatur wegen oft in Verlegenheit geräth, und beide entgegengesetzte Klimate durch ein und dieselbe Operation des dichten Sonnenlichts begründet werden.

Das Licht würde sowohl durch direkte Erkältung, wie auch durch indirekte Erhitzung manche Verheerungen unter den Thieren und Pflanzen anrichten, wenn die Sonne ihren Stand nicht unmerklich veränderte und die Lichtmasse, welche sie auf die Erde stöſst, nicht äuſserst verdünnt wäre und auf die oben schon erwähnte Art nur nach und nach ihre Wirkung äuſserte.

Dazu kömmt noch, dafs die Lichtstrahlen, aus leicht einzusehenden Gründen, ihre wärmeraubende Eigenschaft vorzüglich auf die Gasarten des Dunstkreises richtet. Dieserhalb empfinden wir die allmählige Wirkung desselben, besonders seine kaltmachende Eigenschaft, am auffallendsten durch die Luft, je nachdem sie auf die angezeigte Weise durch das Licht bestrahlt und erkaltet wird.

Die Sonne kann daher den Dunstkreis erkalten, ohne dafs wir sie zu Gesicht bekommen; dieser Fall findet an den Polen statt, wenn die Sonne nicht über den Horizont hervortritt. In geringerm Maafse empfinden wir auch eine solche unsichtbare Wirkung derselben, besonders gegen Morgen; denn der sicherste Vorbote des Tages unter allen Himmelsstrichen ist die Kühle, welche ihm vorangeht. Daher reift es oft um diese Zeit, obgleich die äufserst dunkle Nacht sehr warm gefunden wurde. Der vermehrte Thau und die zu der Zeit erfolgenden Nebel rühren gleichfalls daher.

In den kältern und gemäfsigten Erdgegenden können indefs warme Luftströme, wie das da oft und gewöhnlich ist, unsere besten Berechnungen zu Schanden machen.

Wie ganz anders ist es unter dem tropischen Himmel, dem eigentlichen Vaterlande der Meteorologie oder richtiger, Meteoromantik; denn dort wirft das Licht alle Wärme aus den höhern Regionen der Luft auf die Erde, ohne etwas da-

von, aufser gegen Tag und Nacht, zu zerstreuen, und doch geht das Zerstreute nicht verloren, weil es in derselben Zone der obern Luft wiedergegeben wird. Das Licht zwingt auf diese Art die Natur sich der überaus grofsen Feuermasse unterzuordnen, weshalb hier die Witterung in grofse geregelte Perioden zerfällt.

Die Inseln des Aequators haben z. B. ihre regelmäfsigen Land- und Seewinde. Es sind Passatwinde im Kleinen, denn beide, ich meine die gröfseren, haben gleichen Ursprung. Dafs sie mehr dem Spiele der Elemente, als den Wechselwirkungen der Himmelskörper und dem Umschwunge der Erde ihr Dasein verdanken, läfst sich durch eine freilich etwas weitläuftige Auseinandersetzung mit einer grofsen Wahrscheinlichkeit oder Gewifsheit nachweisen. Wir werden nachher auf die übrigen hiermit in Verbindung stehenden Begebenheiten kommen.

Unsern Sommer könnte man den Vorgeschmack von Glückseligkeit nennen, welche die Bewohner jener paradiesischen Gegend geniefsen; allein tückisch und wechselnd bietet er mehr eine Probe von verschiedenen Witterungen dar. Nur gegen den August, wo die Erde bereits hinreichend durchwärmt ist und der Sommer immer weiter nach dem Norden sich verbreitet, sind die Luftströme aus jenen nördlichen Gegenden nicht im Stande, unsere Atmosphäre bis auf den Frostpunkt zu erkalten; auch hat die Sonne um diese Zeit noch zu viel Kraft,

d. h. sie wirft, vermöge der fast senkrechten Strahlen, so viel Wärme auf die Erde, daſs diese im Stande ist, die Strenge jener kalten Luftströme zu mildern. Daher verlängern sich unsere Sommer gegen den Winter, und die Winter gegen den Frühling. Wie viel Wärme oft hierzu verwandt wird, ersieht man aus dem Steigen des Barometers beim Nord- und Ostwinde, indem die dichte kalte Luft durch die Aufnahme derselben ausgedehnt wird.

Unsere Witterung ist beständigen Zufällen und Abwechselungen unterworfen, weil die Sonne sich nur eine kurze Zeit in der Lage befindet, welche ihr gestattet, die nöthige Wärme anzuschaffen, um die sich aus kälteren Gegenden zudrängenden Luftmassen in der Nähe der Erde so weit zu erwärmen, daſs sie nicht nachtheilig werden. Es ist dieses der Sonne nur im Sommer möglich; denn die Wärme, welche um diese Jahrszeit durch die Lichtstrahlen aus dem Dunstkreise weggeführt wird, ist nicht von Bedeutung, indem die mehrsten zuflieſsenden Sonnenstrahlen die Erde in den betreffenden Gegenden unter dem erforderlichen Winkel berühren. Zwar erhebt sich gegen den Abend in Gesellschaft der erhitzten Luft ein groſser Theil der am Tage zugeführten Wärme nach oben, wodurch die höheren Luftschichten ihre eingebüſste Temperatur wieder erhalten.

Daſs ein solches Aufsteigen der am Tage erwärmten Luft gleich nach und sogar lange vor Sonnenuntergang statt findet, zeigt die milde

Abendluft der Alpen und die vermehrte Kühle in den Thälern, welche von dem Niedersinken der kalten Luft herrührt, die an die Stelle der wärmeren tritt. Noch deutlicher ergibt sich dieses Aufsteigen der erwärmten Luft nach oben dadurch, daſs das kleine Gewölk gegen Abend verschwindet, welches sich besonders in den wärmeren Jahrszeiten oft den ganzen Tag am Himmel herumtreibt; dagegen erscheint dieses Gewölk sehr oft am Morgen wieder. Will man die Folgen der aufsteigenden warmen Luft schätzen, so darf man nie vergessen, das Licht jeder Art in Betracht zu ziehen. Der planetari- Einfluſs, z. B. die Anziehung des Mondes, kömmt hier weniger in Bezug.

Man ersieht aus allen Vorgängen in der Atmosphäre unverkennbar, daſs beständige Strömungen zwischen der obern und untern Luft statt finden, welche durch das Licht herbeigeführt werden. Dieses beständigen Mischens wegen, welches in der Luft vorgeht, läſst es sich begreifen, warum die Bestandtheile der Atmosphäre fast überall dieselben sind.

Nach hydrostatischen Gesetzen müſste auch am Tage eine ähnliche Strömung der Luft wie gegen Abend statt finden. Erwägen wir aber, daſs das fortwährend zuströmende Licht die aufsteigende Luft gleich wieder erkaltet und ihrem weitern Emporkommen ein Ziel setzt, so erklärt sich Alles von selbst. Das sogenannte Zittern der Luft an heiſsen Tagen deutet auf eine solche Bewegung wirklich hin.

Eine Ausnahme hiervon macht das positive electrische Wasser- oder Eisthermat, woraus die Wolken, Gewitter und ähnliche feuchte electrische Meteore entspringen, weil ihm schwaches Licht nichts anhaben kann, indem dieses Luftgemisch, wegen seines starken Gehalts an positiver Electricität, die Wärme zurückhält oder vielmehr stärker bindet. Diese Luftart zerfällt erst in den höhern sehr verdünnten Luftschichten, welche dort durch das dichtere, daher auch mächtigere, Licht des Tages in einem hohen Grade erkaltet werden.

Der Hauptgrund liegt also darin, daſs die obere Luftschicht, oder das Licht, welches dort, wo der Wolkenproceſs vorgeht, einbricht, eine noch gröſsere Neigung zur Wärme hat, als das Licht in der Nähe der Erde, weil dasselbe hier schon einen Theil seiner Kraft eingebüſst hat; jene Gegenden sind hingegen beständig einer dichtern ungeschwächten Lichtmasse ausgesetzt. Da nun gegen die Nacht warme Luft nach oben steigt und diese Region etwas erwärmt, so wird dadurch das um diese Zeit vorhandene Gewölk aufgelöst und so auch alsdenn besonders dem Hagelwetter vorgebeugt.

Daher entsteht an heiſsen Sommertagen fast jedes mal Gewölk und Gewitter, wenn des Nachts oder den Tag zuvor ein starker Regen gefallen ist. Man kann daher annehmen, daſs jedes Gewitter den Keim zu einem andern in sich trägt. Die Erfahrung lehret solches auch; nur darf man dieses nicht als Regel ansehen, weil unsere

Witterung, wie die Wetterfahne, vom Winde abhängt.

Das Licht bereitet also alle die Wechselwirkungen in unserm Dunstkreise vor, und es bedarf keiner Anstrengung, um sie zu begreifen; denn die Sachen sind so klar und einfach, wie es wenige gibt. Es erscheint hier Alles als nothwendige Folge der zuerst angeführten Thatsache, dafs das Licht die Wärme in dem Raume herumträgt. Die Erde mit ihrer Atmosphäre würde hierdurch bald erkalten, wenn die obere, durch mächtiges Licht sehr erkaltete und äufserst verdünnte Luft, oder die dort am Tage zu aller Zeit einfallenden concentrirten Lichtstrahlen kein Hindernifs wären, indem diese den bei der Erde vorbeischiefsenden geschwächten Lichtstrahlen die Wärme entziehen, wenn sie dahin gelangen; denn da, wo das Licht aus der Atmosphäre der Erde tritt, ist es sehr verdünnt und ohnmächtig, dagegen bei seinem Eintritt äufserst dicht und mächtig.

Es ist diese verschiedene Macht des schwachen und starken Lichts, und seine verschiedene Kapacität für die Wärme, ein grofses Glück für die Bewohner der Erde; denn ohne diesen Beistand der obern Luft würde sie bald erkalten, weil das Licht die Wärme bis über die Grenzen unserer Atmosphäre hinaus in den Raum transportiren würde. Gegenwärtig werden aber die matten Lichtstrahlen durch die Luft oder das stärkere Licht gezwungen, die Wärme zurück zu lassen, wenn sie jene Region passiren.

Das Licht kann folglich nur Theile des Dunstkreises erkalten, weil es das, was es an dem einen Punkte aufnimmt, an dem entgegengesetzten wieder absetzen muſs. Dem von der Erde reflektirten Lichte geht es nicht besser; ja, es muſs dasselbe seinen Wärmegehalt schon in der dichteren Luftregion abgeben, weil dieses Licht durch seine vielfache Zerstreuung nicht mehr die Dichtigkeit und Macht des Sonnenlichtes besitzt, da wo es zuerst den Dunstkreis berührt; denn die Mächtigkeit der Lichtstrahlen nimmt mit ihrer Dichtigkeit ab.

Aus diesem folgenreichen Naturgesetze, welches sich auf das oben aufgestellte, für alle Imponderabilien geltende Universalgesetz gründet, daſs die Macht derselben im Verhältniſs zu ihrer Masse stehe, erklärt es sich auch völlig zureichend, warum dieselbe Luftregion, welche dem einströmenden dichten ungeschwächten Sonnenlichte Wärme abgibt, in der entgegengesetzten Richtung und in derselben Höhe, ja noch viel niedriger, das bei der Erde vorbeiströmende und erwärmte Licht zwingt, hier seine Wärme wieder abzusetzen; denn es hat auf seinem Wege durch den Dunstkreis durch Zerstreuung an Dichtigkeit und Macht verloren, weshalb ihm die durch das einströmende concentrirte Licht erkaltete Luft überlegen ist. Auch muſs in Betracht gezogen werden, daſs auf diesem Punkte, wegen der gröſseren Entfernung von der Sonne, die Lichtatmosphäre schon dünner, also auch schwächer wird.

Ich rathe dem, der diese Sachen Andern recht klar darstellen will, die verschiedenen Fälle durch Zeichnungen zu versinnlichen, welches für den, der mich verstanden und das hier Gesagte richtig aufgefaſst hat, leicht möglich sein wird.

Die Wärme gehört diesem zufolge zu den irdischen, d. h. zu denjenigen Materien, welche der Erde eigenthümlich angehören; denn obgleich das Licht beständig dahin strebt, jenes Imponderabil zu entführen, so läſst dieses doch die Luft nicht zu. So wie also die wägbaren Materien direkt durch die Schwerkraft an die Erde gefesselt werden, so wird die Wärme durch ein wägbares Fluidum (Luft), indirekt durch jene Attractivkraft, an die Erde gebunden. Die Luft wirkt hier, wenn wir es streng nehmen, eben so wie das Licht auf die Wärme; daher erscheinen beide als kalte oder der Wärme gewogene Flüssigkeiten.

Wie manche Erinnerungen und scharfsinnige Bemerkungen Anderer drängen sich uns hierüber auf, wenn wir den Blick in die Vergangenheit und Gegenwart richten; denn schon jetzt sind wir im Stande, das Wahre von dem Unwahren in diesem unermeſslichen Gebiete zu unterscheiden, obgleich das, was ich darüber sage, nur als flüchtig hingeworfene Bemerkungen anzusehen ist.

Wer erinnert sich nicht zuerst an *Pictet's* Beobachtungen über die Temperatur der Luft in verschiedenen Höhen. Es hätte dort nur Eines

glücklichen Blickes bedurft, um die Hülle von einer Menge von Naturbegebenheiten zu ziehen. Und wer unter uns hätte es wohl mehr verdient, als dieser fleiſsige Beobachter!

Nichts hat den Fortschritten der Naturwissenschaften wohl mehr geschadet und selbst die tiefsten Denker irre geführt, als daſs man die kalte Natur des Lichts übersah und die Imponderabilien, nämlich Licht, Wärme und Electricität, nicht mit den wägbaren Substanzen verglich und als wirkliche Gesellschafter der übrigen Materien der Körperwelt betrachtete, und ihre repulsiven Wirkungen von einer feindlichen Kraft herleitete, welche der Natur, so weit wir sie kennen, ganz fremd ist; man verkannte sie ferner einer Eigenschaft wegen, welche sie von der Schwerkraft unabhängig macht.

Ich glaube in dieser Schrift Gründe genug aufgestellt zu haben, welche mich wegen dieses gewagt scheinenden Ausspruchs rechtfertigen.

Gibt es wohl in jeder Rücksicht mächtigere Substanzen, als das Feuer, das Feueroxyd, die verschiedenen Thermate und Subthermate? Und ich frage: verdienen nicht aus mehreren Gründen die gewichtlosen Bestandtheile der letzteren vor ihren wägbaren den Vorzug?

Hier habe ich im Lichte, nämlich in dem kalten Etwas, das uns die Sonne zusendet, und dessen noch kältere, oder der Wärme noch mehr gewogene Bestandtheile, welche die vorherrschenden Materien in den Electricitäten bilden, einen

eben so kräftigen Beweis für meine Annahme aufgestellt; denn diese Imponderabilien lassen sich ohne Uebertreibung mit den kalten oder der Wärme gewogenen Substanzen vergleichen.

Welche empfindliche Kühle verbreitet nicht das Schneelicht selbst in den erwärmten Zimmern! daher man um diese Zeit nur durch das beständige starke Heitzen der Oefen die mildere Temperatur der Stubenluft erhalten kann. Darum ist die dichte fensterlose Hütte der Eskimo für die Polargegenden zweckmäſsiger, als ein fensterreicher Pallast; denn jedes Schutzmittel gegen das Licht ist auch ein Schutzmittel sowohl gegen Wärme als Kälte.

Fenstervorhänge leisten daher, und fast noch mehr, Nutzen im Winter als im Sommer; denn sie schützen im ersteren Falle vor dem wärmearmen, im zweiten vor dem mit Wärme überladenen Lichte, oder nach dem gewöhnlichen Ausdrucke, vor einer kalten und heiſsen Flüssigkeit.

Man kann sich sogar im Sommer, noch besser aber im Winter bei grellem Schneelichte, überzeugen, daſs das Licht auch auf die Stubenluft eben so wie auf die äuſsere wirkt. Man lasse zu diesem Behuf zwei Zimmer mit gegenüberstehenden groſsen Fenstern und verschlossenen Fensterladen oder undurchsichtigen Vorhängen gleichmäſsig, aber so stark heitzen, daſs man kaum darin verweilen kann, und bestimme sogleich den Stand der Temperatur. Nun trete man in das eine der Zimmer und lasse hierauf

alle Vorhänge öffnen. In dem Augenblicke wird sich gleichzeitig mit dem Lichte eine angenehme Kühle durch die Stube verbreiten und der Thermometer fallen, worauf das Zimmer in kurzer Zeit erkaltet, während das dunkle seine Wärme erst in längerer Zeit verliert. Der Erfolg ist zu auffallend, als daſs sich die Sache durch eine andere Erklärungsart verdrehen lieſse.

Besonders auffallend ist diese Erscheinung bei Anwendung recht kalter greller Lichtstrahlen, weil ihre Neigung zur Wärme sehr groſs ist und sie viel von derselben trinken können, ohne sich dadurch merklich zu erwärmen. Die Lichtstrahlen erhalten hierdurch bloſs eine mildere Temperatur, das heiſst so viel, sie überladen sich nicht mit Wärme, sondern werden dadurch bloſs und nur zum Theil gesättigt, weil Raum und Zeit zu kurz sind, um in der Schnelle, in welcher sie ersteren durchströmen, ihre Neigung völlig zu befriedigen.

Ich habe diesen Versuch auch im Sommer mit schon erwärmten Lichtstrahlen wiederholt, und in dem Augenblicke, als die Fensterladen geöffnet wurden, wurde auch die fast unerträgliche Hitze gemäſsigt.

Es kann nun nicht mehr befremden, warum die ersten Strahlen der Morgensonne, selbst in heiſsen Erdgegenden, eine merkliche Kühle mit sich führen, welche bei bedecktem neblichten Himmel weniger merkbar ist; warum ferner die heitern Nächte und Tage von der gröſsesten Kälte begleitet sind.

Bei der Schätzung dieser Verhältnisse darf man indeſs nicht auſser Acht lassen zu erwägen, daſs das Licht die Erde nur durch die Wärme erfreuen kann, welche ihm der Dunstkreis überläſst. Da die Lichtstrahlen beim Durchströmen der Atmosphäre an ihrer Intensität und Mächtigkeit verlieren, ehe sie zur Erde gelangen, so ist es leicht zu ermessen, daſs sie den sehr kalten oder wärmearmen Luftströmen auch nicht viel Wärme entziehen werden. In den höhern Luftschichten möchte dieses dem Lichte noch eher möglich sein, weil es beim Eintritt in den Dunstkreis seine Kraft ungeschwächt besitzt und ausübt.

Daher hängt unser wandelbares Wetter nicht bloſs vom Lichte ab, sondern es ist mehr ein zufälliges Spiel der Winde, so daſs man sagen kann: die Luftmassen, welche sich über Deutschland und alle gemäſsigten Erdgegenden wälzen, bestimmen daselbst, sogar im Sommer zum Theil, die Constitution der Witterung.

Wir wollen desfalls einige Augenblicke hierbei verweilen, um den Grund von der Verschiedenheit der Luftströme aufzusuchen. Ich darf wohl nicht erinnern, daſs hier nur vom Allgemeinen und Gewöhnlichen, ohne Rücksicht auf die vielfachen Ausnahmen, die Rede sein kann, weil sich hier das Mehrste auf Deutschland und die ihm verwandten Länder unter gleicher geographischer Breite bezieht.

Daſs die Natur der Luftströme von ihrem Geburtsorte und den Gegenden abhängt, über

welche sie zu uns kommen, ist eine bekannte Sache. Auch wollen wir von diesen Erscheinungen nur den Grund aufsuchen und uns bemühen, ein für das Allgemeine geltendes Gemälde davon zu entwerfen; denn es gibt hier gar Vieles zu beachten, und unter dem mannigfaltig Verschlungenen so viele Abweichungen, daſs man nur Allgemeines aufstellen kann.

Unsere gröſseste Aufmerksamkeit verdient die mit viel positiver Electricität und Feuchtigkeit, oder mit bloſsem Wasserthermat (Eisthermat) auf verschiedene Art beladene Luft. Zeichnungen oder figürliche Darstellungen sind hierbei fast unentbehrlich, wenn man sich ganz deutlich erklären will. Einige Beispiele habe ich unter Fig. 6 bis 11 beigefügt, worüber die am Schlusse des ersten Bandes angehängte Beschreibung nähern Aufschluſs gibt.

Ob die Natur in diesen, wenn auch nur entfernt ähnlichen, fingirten Formen ihre Operationen vollzieht, können wir nicht entscheiden; allein daſs eine Annäherung darin liegt, ist wohl unverkennbar; denn sonst würden die Begebenheiten damit nicht so genau zusammentreffen und dadurch erklärt werden.

Man sieht daraus ein, daſs die Neigung der Gasatome zu den Atomen des Wasserthermats Ursache ist, daſs die Luft des Dunstkreises die Verdampfung befördert, und auf der andern Seite wieder Verdichtungen entstehen müssen, wenn eine kalte Luft oder Lichtstrahlen, vermöge ihrer

Neigung zur Wärme, auf die Constitution dieses Luftgemisches feindlich einwirken, indem sie ihm dieselbe entzieht.

Eben so begreiflich ist es, dafs durch die Attraction unter den Wasser- und Luftatomen sphäroidische Aggregate entspringen müssen. Dieses sind die Wasserbläschen (Fig. 8.), welche durch ihre Neigung mit den Gasatomen (Fig. 1. 2. und 5.) cohäriren und die Nebelatome (Fig. 9.) darstellen, woraus denn auf mehrfache Art, durch die Attraction der Wasseratome, Tropfen entspringen, welche als Regen zur Erde fallen.

Aber befremden mufs es, dafs die Wolken ein so äufserst geringes specifisches Gewicht besitzen und sich deshalb fast immer in den höhern Regionen des Dunstkreises behaupten. Denn wenn auch die Wasserbläschen mit den Gasatomen cohäriren und dadurch am Zusammenfliefsen gehindert werden, so müfsten sie doch nothwendig als Nebelmasse zur Erde sinken.

Das gleichzeitige Erscheinen der Electricität im Gefolge der Wolken, oder leichten Aggregate der Wolken- oder Nebelatome, gibt uns erst Aufschlufs über diese Erscheinung; denn sie vermehrt die Neigung zwischen Wärme und Wasser und trägt selbst als materielle gewichtlose Flüssigkeit zu dem verminderten Gewicht oder gröfseren Volumen des Gewölkes bei.

Ich habe Fig. 6 u. 7. dieses durch ein zum Theil mit positiver Electricität, zum Theil mit Wärme geladenes Wasseratom, zu versinnlichen gesucht

und zugleich gezeigt, wie diese kleinen Atome mit denen der Luft verbunden sind. Aus diesen Figuren ersieht man, daſs der Sauerstoff der Eisatome die wahrscheinliche Ursache der positiven electrischen Ladung ist, wogegen die Wärme an dem Wasserstoff des Wassers haftet. Die dichtere Strahlenregion der Wärme und positiven Electricität deutet die Polarität oder stärksten Attractionspunkte der Atome an.

Daraus erhellet nun, daſs ein solches electrisches Atom eine weit gröſsere Neigung zur Wärme, folglich auch zu den Gasatomen besitzen muſs, als ein gewöhnliches Atom des Wasser- oder richtiger, Eisdunstes, und daſs darum das Licht nicht im Stande ist, den positiven electrischen Wasserdunst bei seinem Aufsteigen zu zersetzen, d. h. die Wärme zu entziehen. Erst in den höhern Gegenden, wo das Licht mit seiner vollen Kraft wirkt, kann die Zersetzung erfolgen und aus unten angeführten Gründen doch nur dann, wenn ein Uebermaaſs von Wasser in die Atmosphäre aufsteigt, welches nach einem gefallenen Regen an einem heitern heiſsen Tage der Fall ist. Das Resultat ist gewöhnlich ein Gewitter. Der Wind stürmt alsdann fast von allen Seiten herzu, um die durch die Verdichtung entstandene Leere auszufüllen. Daher fällt das Barometer an einem solchen Orte schon ehe man Gewölk erblickt.

Die Lichtstrahlen verdoppeln nun ihre Hitze, weil sie sich der bei der Wiederherstellung und

Verdichtung der Wasseratome zu Bläschen ausscheidenden Wärme bemächtigen und dadurch die Bildung des Gewitters beschleunigen, indem Wasser und Electricität ausgeschieden werden.

Es ist leicht einzusehen, daſs aus einem solchen feuchten, an Wärme und positiver Electricität reichen, Luftgemisch ganz andere Wolken, wie die gewöhnlichen, an positiver Electricität armen, Nebel sind, entspringen müssen; denn nachdem das Uebermaaſs von Wärme geraubt ist und die Wasseratome sich zu Bläschen verdichtet haben, wirft sich die positive Electricität auf diese und bildet die electrischen oder Gewitterwolken. (Fig. 11.)

Ihr düsteres Wesen verräth, daſs sie eine groſse Menge Wasser enthalten oder ganz aus, mit Atmosphären von positiver Electricität umgebenen, Wasserbläschen (Fig. 10.) zusammengesetzt sind, weshalb sie nur alsdenn zur Erde sinken und sich zu Wasser verdichten können, wenn ihnen eine Portion dieser Electricität durch die Erde, oder was wohl seltener sein dürfte, durch eine negativ electrische Wolke entzogen wird. Daher ist es eine gewöhnliche Erscheinung, daſs es nach jeder Entladung von Electricität heftiger zu regnen beginnt. Ist jedoch ein groſses Uebermaaſs von Wasser, im Verhältnisse der Electricität, in der Wolke vorhanden, so bedarf es nicht erst solcher Entladungen, um regnen zu können. In diesem Falle bildet sich der Regen nicht in der Nähe der Erde, sondern schon in

den höhern Gegenden des Dunstkreises und erfriert alsdenn, wenn die Luft durch die Sonnenstrahlen bis über den Frostpunkt erkaltet ist. Hierzu trägt auch die groſse Masse positiver Electricität, welche hierbei frei wird, das ihrige bei, indem sie viel Wärme bindet.

Besonders gefahrvoll werden solche Wetter, wenn sie aus wärmearmen Gegenden, aus Norden, Nordwest, oder östlich, der Sonne entgegen, ziehen, und den Regen oder Hagelstrom ihren Strahlen preis geben. *Lichtenberg* hat deshalb ganz recht, wenn er sagt, daſs die seltenen nächtlichen Hagelwetter als Ueberbleibsel des Tages betrachtet werden müſsten. Schon Gewitter sind des Nachts selten, oder wenn sie vorkommen, so tragen sie doch fast nie einen so gefährlichen Charakter, weil schon gegen den Abend heiſse Luft nach oben aufsteigt, den Wolkensitz erwärmt und das Gewölk auflöst.

Die Wärme erscheint also als das Band zwischen Wasser (Eis), Electricität und Luft. Das Gewitter bricht nur dann des Nachts aus, wenn die heiſse aufsteigende Luft nicht zureicht, die Wolken aufzulösen. Wäre es möglich, mit leichter Mühe und ohne viele Kosten bei einem sich erzeugenden Gewitter sehr groſse, rasch brennende Feuer auf mehreren Punkten anzubringen, so würde, man kann es mit völliger Gewiſsheit voraussagen, das Gewitter zertheilt oder doch gemildert werden, aber nur um an andern Orten desto gefahrvoller loszubrechen. Man wird sich

leicht durch Versuche auf Berggegenden hiervon überzeugen können, jedoch wird der Versuch nur bei stillem Wetter und gegen Abend gelingen, weil im entgegengesetzten Falle das Licht oder die Luft die Wärme aufnimmt und fortführt.

Recht auffallend zeigt sich hier die nachtheilige Einwirkung der Sonnenstrahlen daran, daſs der Wolkensaum, welcher der Sonne exponirt ist, den mehrsten Hagel und sogenannte Graupen auswirft; daher denn auch das Hagelwetter, wenn es der Sonne nicht entgegen, sondern vorbeizieht, gewöhnlich von geringer Breite und Stärke gefunden wird.

Aus den Erscheinungen und dem unten Vorgetragenen geht hervor, daſs die atmosphärische oder Wolkenelectricität der heitern Tage nur positiv sein kann. Dafür sprechen auch die Beobachtungen unserer vorzüglichsten Physiker, welche in diesem Fache am mehrsten geleistet haben, als *Cavallo*, *Lampadius*, *v. Humboldt*, *v. Saussüre*, *Volta*, *Beccaria* und mehrere Andere. Auf welche Art diese Electricität in den Dunstkreis kömmt, davon weiter unten.

Wir wollen nun wieder zur Untersuchung der verschiedenen Luftströme übergehen. Aus dem Angeführten resultirt genugsam, wie es zugeht, daſs die Luft für das Hygrometer ganz trocken scheinen kann, obgleich sie gerade zu dieser Zeit das mehrste Wasser (Eis) enthält. Dasselbe gilt von dem Electrometer; denn die in jenen Thermaten, mittelst der Wärme, mit

den Luftarten gebundene Electricität und Feuchtigkeit ist nicht frei.

Aus dem Stande des Barometers und der herrschenden Witterung, wenn sie anhaltend ist, kann man schon einigermaſsen schlieſsen, woher die Luft kömmt, der wir das herrschende Wetter verdanken.

Der Nordwestwind bringt uns fast zu allen Jahrszeiten eine schwankende stürmische Witterung. Es ist alsdenn an ein und demselben Tage nicht selten heiter und still, worauf Wolken, Wind und Regen folgen. Im Gefolge dieses Windes sind rasende Stürme, gefährliche Meteore, als Hagel, schwere Gewitter, Wasserhosen und Platzregen gewöhnliche Erscheinungen.

Die nördlichen und östlichen Luftströme sind immer kalt, dicht und trocken, weshalb sie eine groſse Kapacität für Wärme und Wasser besitzen, diese in sich aufnehmen und durch ihre dadurch erlangte Expansion das Quecksilber im Barometer heben, wenn sie hier auf eine mit Wärme und positiver Electricität stark beladene südliche Luft stoſsen, und dem Lichte fast alle Gelegenheit rauben, sich mit Wärme zu beladen und uns diese zuzuführen. Bricht ein solcher Wind plötzlich ein, so kündigt er sich oft durch einen höhenrauchartigen Dunst an, und gibt alsdenn im Sommer sehr oft Veranlassung zu schrecklichen, mit Hagel begleiteten Gewittern, indem er die Wärme der milderen Luft, welche er hier vorfindet, verschluckt, und Wasser (Eis) und positive Electricität ausscheidet.

Milde und von dem Landmann gepriesen ist der Südostwind, denn er führt eine gehörige Quantität Wärme und Electricität, und nur so viel Wasser mit sich, daſs die Natur durch ihn jeden Abend und Morgen mit einem starken Thau erquickt wird. Unter seinem Einflusse ist der Himmel stets heiter und im Allgemeinen der animalische Kreislauf besonders lebhaft und ungestört, indeſs wird er wegen seiner trockenen Beschaffenheit doch selten sowohl der thierischen als vegetabilischen Natur nachtheilig.

Schwül und feucht sind die Strömungen aus Süden und Südwest. *Girtanner* sagt mit Recht vom Südwinde, daſs er der Vorbothe eines bevorstehenden Gewitters sei. Dieses rührt von der groſsen Masse von Wärme, Electricität und Feuchtigkeit her, welche er mit sich führt und in kälteren Gegenden absetzt; ein Beweis, daſs er aus einer warmen wasserreichen Gegend unzersetzt zu uns kömmt. Er zerfällt endlich ganz, wenn er seinen Weg in die nördlichen Gegenden fortsetzt. Er muſs indeſs natürlich einen Theil seiner Eigenschaft auf diesem Zuge beibehalten, weil er gegen jene nördlichen Gegenden immer aus dem wärmeren Süden kömmt.

Ein Blick auf die Karte zeigt im Allgemeinen sogleich die Ursache der verschiedenen Natur jener Winde. Läge z. B. zwischen uns und dem Punkte, wo der gewitterschwangere Südwind aus dem heiſsen Erdgürtel tritt, statt dem Meere und den Sandwüsten die Kette der Cordilleras

oder des Himmelsgebirges, so würde er auf seinem Wege über deren Eiskuppen alles dessen entledigt werden, was er uns im Uebermaaſse zuführt.

Es ist dieses der Fall mit den Luftströmen, welche aus den mehr gegen Osten liegenden Gegenden kommen, weil sie auf ihrem Wege hohe Gebirgsgegenden berühren. So werden alle Luftströme, welche sich von dem Aequator nach den Polen drängen, gezwungen, auf ihrem Wege über die Gebirge und das Polareis alles abzusetzen, was sie in jenen milderen Gegenden aufgenommen haben. Die an den Polen vorbeiströmenden Lichtstrahlen vollenden endlich ganz die Zersetzung jenes Thermats, indem sie dessen Feuchtigkeit als Schnee abscheiden, woher die Constitution der Polarwinde entsteht.

Die Gebirge, besonders die höhern, welche auch in der heiſsen Jahrszeit mit Schnee bedeckt sind oder doch, wegen ihrer niedrigen Temperatur, beständig feuchte Niederschläge in der Atmosphäre verursachen, betrachte ich als die Werkzeuge, wodurch auch in den heiſsen Erdgegenden die Atmosphäre, bildlich geredet, fortwährend abgezapft wird; denn ihre Gipfel erscheinen fast immer in Nebel und Regen gehüllt, und werden oft von Stürmen und Gewittern heimgesucht. Daher entspringen nur dem Schooſse hoher Gebirge und Bergflächen mächtige Flüsse, und zwar sind diese um so wasserreicher, je näher sie dem Aequator liegen,

weil hier wegen der glühenden Temperatur die Verdunstung am stärksten ist.

Die Sache ist zu weitläuftig, als dafs es möglich wäre, sie hier gelegentlich in ihren entfernteren Theilen abzuhandeln. Ich halte es auch für überflüssig, da der Sachkenner sich leicht selbst durchhelfen kann, wenn ihm daran gelegen sein sollte, über die Ursache der klimatischen Verhältnisse eines Landes nachzudenken; denn es liegt Alles so nahe und drängt sich uns, wegen seiner Einfachheit und genauen Uebereinstimmung mit dem Vorgetragenen, gewissermafsen fast ohne unser Zuthun von selbst auf. Ich beziehe mich hier auf den wirklichen Sachkenner, der in diesem Theile der Wissenschaft bewandert ist. Freilich wird er wohl thun, wenn auch er sich in dem hier eröffneten Felde als Fremdling betrachtet, um sich mit den vielen Gegenständen erst gehörig vertraut zu machen und so vor Fehlschlüssen zu bewahren; denn das Entsagen früherer, zur Gewohnheit gewordener, Ansichten ist nicht die Sache des Augenblicks. Zwar glaube ich hoffen zu dürfen, wenigstens die angeführten Gegenstände durch weitläuftiges Ausholen und öfteres Berühren so dargestellt zu haben, dafs sie zum Theil auch der blofs gebildete Mann begreifen wird.

Es dürfte ihm allerdings beim ersten Eindrucke als die gröfseste, je aufgestellte Thorheit erscheinen, wenn behauptet wird, dafs die Sonnenstrahlen durch Erkalten, d. h. durch Berau-

bung von Wärme, die kalte Jahrszeit und furchtbaren Winter der Pole erzeugen; hingegen dieselben Strahlen durch Erwärmung, d. h. durch Zuführung von Wärme, unsern Sommer und die Gluth zwischen den Wendekreisen begründen sollen. Denn was streitet wohl mehr gegen die frühern Begriffe als der aufgestellte Satz, daſs die Sonne eben so gut Kälte als Wärme zu erregen im Stande sei, welche sowohl die Neueren als Alten für die Urheberin der natürlichen Wärme betrachten; denn obgleich gegenwärtig Einige anzunehmen geneigt sind, daſs die Wärme, welche mit wägbaren Substanzen gemengt, in der Form der atmosphärischen Luft den Erdball umgibt, nicht von der Sonne herstammt und mit dem Lichte von daher uns zugeführt wird, und daſs die Sonne mit keinem Feuerballe verglichen werden könne, so kennt man doch den eigentlichen Zusammenhang dieser Sache nicht.

Um hier alle Vorurtheile zu ersticken und eine völlige Ueberzeugung zu bewirken, wird es nothwendig sein, durch das Experiment zu beweisen, daſs die Wärme durch die Lichtstrahlen gezwungen wird, den Raum zu durchwandern, und daſs auf dieser Ortsveränderung der Wärme das ganze Geheimniſs des irdischen Kreislaufes beruht.

Sehr instruktiv sind die Versuche mit kaltem concentrirten Lichte, so wie solches in kalten schneereichen Wintertagen durch die kalte Luft zu uns kömmt und eine ungewöhnliche Helle

erzeugt, theils weil wir uns alsdann in der Sonnennähe befinden, wodurch seine Kraft vermehrt wird, vorzüglich aber darum, weil das Licht um diese Zeit groſsen Mangel an Wärme leidet, und dieserhalb eine stark kühlende Eigenschaft besitzt, wie dieses seine auſserordentliche Helle und Kälte beurkundet; denn das Licht scheint in dem Maaſse seinen Glanz einzubüſsen, in welchem es sich mit Wärme verbindet.

Licht und Wärme sind Gegensätze, wie Wasser und Feuer; daher ist es leicht begreiflich warum sie durch ihre Verbindung auch ihre Eigenschaften einbüſsen. Dieses ist einer der für alle Materien geltenden Universalsätze der Elementenlehre, welchen ich im Anfange dieser Schrift aufgestellt habe, wodurch das Licht auch in diesem Falle in derselben Lage wie alle die übrigen materiellen Stoffe erscheint. Indeſs verdient es noch genauer untersucht zu werden, inwiefern die Wärme den Glanz des Lichtes schwächt.

Das kalte Licht kann eine Menge Wärme trinken, ohne sich zu erhitzen. Solches erfolgt erst durch ein Uebermaaſs und es ist höchst wahrscheinlich, daſs selbst die Wärme Licht enthält, und daſs sie in dieser Verbindung bloſs durch ein Uebermaaſs vorherrscht. Es muſs deshalb Lichtstrahlen geben, welche, unserm Gefühle nach, weder warm, noch kalt scheinen. In dieser Rücksicht gilt von diesem Imponderabil alles das, was wir aus Beobachtungen von den wägbaren,

der Wärme sehr gewogenen Substanzen wissen, welche gewöhnlich mit Wärme verbunden erscheinen und in dieser Form tropfbar oder gasförmig genannt werden.

Man kann als völlig gewiſs annehmen, daſs, wenn es uns je gelingen sollte, mit groſsen Massen absolut kalter, durch Hohlspiegel verdichteter, Lichtstrahlen zu operiren, wir dadurch das Umgekehrte leisten werden, was wir gegenwärtig mit den erhitzten Strahlen bewerkstelligen.

Daſs diese Folgerung nicht zu weit getrieben ist, ersieht man daraus, daſs das durch einen Brennspiegel verdichtete matte und daher kühle Mondlicht statt Wärme Kälte erregt, woraus zugleich erhellet, warum es bei stillem Wetter um so mehr thaut, je heiterer die mit Feuchtigkeit oder Eis überschwängerte Luft ist; denn auf diese Art kann die ganze Lichtmasse des nächtlichen Firmaments zur Erde gelangen. Mit dem Thauprocesse verhält es sich also umgekehrt, wie es *Well's* dargestellt hat.

Elftes Kapitel.

Fortsetzung der Untersuchung über den Einfluſs der Sonnenstrahlen auf das irdische Elementarsystem, mit besonderer Rücksicht auf das schwache oder sehr verdünnte Licht.

Wir wollen nun zu dem oben angedeuteten Gesetze zurückkehren, welches dahin lautet: daſs die Mächtigkeit und Kapacität des Lichts für die Wärme im Verhältnisse mit seiner Dichtigkeit stehe, und mit dieser steige und falle.

Daraus folgt, daſs auch die Entfernung, in welcher das Licht der Erdatmosphäre Wärme zu entziehen im Stande ist, mit seiner Verdünnung zunehmen muſs, ungeachtet auch die Dichtigkeit des Dunstkreises abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt.

Aus dieser im höchsten Grade eben so wichtigen als interessanten Thatsache drängen sich dem ruhigen Beobachter eine Menge Schlüsse auf, welche sich, so weit nur Erfahrung reicht, durch sie bewahrheiten. Von daher läſst sich auch mit einiger Bestimmtheit auf Mehreres, was auſser dem Kreise der Beobachtung liegt, schlieſsen.

Es geht hieraus z. B. hervor, daſs die Sonnenstrahlen in der Erdnähe, also im tiefsten Winter, d. h. auf einem höhern oder der Sonne näher liegenden Punkte, weit eher, wie in der Erdferne, ihren wärmeraubenden Einfluſs auf den Dunstkreis ausüben werden, welches wahrscheinlich auch etwas zur gröſseren Kälte alsdenn beitragen mag.

Dem gemäſs ergibt sich ferner als unbezweifelt und im strengsten Widerspruche mit den früheren Theorien, daſs unsere Erde, sammt ihrer Atmosphäre, so wie alle mit einem ähnlichen Dunstkreise versehenen Himmelskörper, schnell erkalten würden, wenn es möglich wäre, sie der Sonne um Vieles näher zu bringen. Die Gluth unter dem Aequator müſste zwar auf einige Zeit ausnehmend heftig sein, aber an den Polen das Entgegengesetzte statt finden, und was in diesem Falle das Schlimmste sein würde, wäre der Umstand, daſs die Lichtstrahlen, welche an den Polen vorüber streichen, um, wie es gegenwärtig geschieht, wegen ihrer zunehmenden Schwäche Wärme in der entgegengesetzten verdünnten Luft wieder abzusetzen, nunmehr, wegen ihrer groſsen Concentration und Mächtigkeit, die Wärme nicht allein weiter in jene entgegengesetzte Region der Atmosphäre führen, sondern durch dieselbe hindurch transportiren und sich mit ihr in den Raum zerstreuen würden.

Durch diese unaufhörliche Erkaltung jener Gegenden müſste die Luft endlich so an Wärme

erschöpft werden, daſs am Ende selbst das senkrecht auf die Erde fallende concentrirte Licht der Sonne zwischen den Wendekreisen kalt ankommen, und auch dahin das Polarklima verpflanzen würde.

Dieser Schluſs trägt so sehr das Gepräge der Wahrheit, daſs er Jedem einleuchten wird; denn er bestätigt sich sogar durch die Newtonschen Lehrsätze über das Licht, ungeachtet er, wie oben gezeigt worden, in weiterer Hinsicht denselben geradezu widerspricht. Ich stelle dieses bloſs dazu auf, um zu zeigen, wie weit sich der angesponnene Faden verlängern läſst, wenn man sich in tiefere speculative Untersuchung einlassen will.

Wir begnügen uns hier damit, an dem Naheliegenden zu halten, weil da noch Vieles zu thun übrig ist. Mit jedem Schritte bestätigt sich indeſs das, was ich über die geschwächte Natur des verdünnten Lichts aufgestellt habe. Zunächst ergibt sich aus unserer Ansicht, daſs wenn die Erde weit von der Sonne fortgerückt und auf einen so entfernten Punkt versetzt würde, daſs ihr stärkstes Tageslicht ungefähr dem der Dämmerung oder einer sternenhellen Nacht gleichkäme, daſs alsdenn dieses schwache Licht nicht fähig sein würde, der Atmosphäre Wärme zu entziehen und sonach kalt auf ihr ankommen müſste. Der Erde würde in einem solchen Falle Winter und Sommer, wie auch jede Regsamkeit anderer Art, fremd sein. Sie würde in dieser

Lage eine fast gleichförmig gemäfsigte Temperatur, ewige Ruhe, und nur Nacht und Dämmerung kennen.

Die Erfahrung redet meinen Behauptungen in ihrem ganzen Umfange das Wort; dieses kann auch nicht anders sein, weil sie der Erfahrung entnommen sind. Denn alles schwache Licht, sogar das einer mondhellen Nacht, kömmt unerwärmt bei uns an, nicht darum, weil es keine Neigung zur Wärme hätte, sondern weil es zu ohnmächtig ist, der atmosphärischen Luft selbige zu entziehen; es besitzt zwar, wie alles übrige Licht, Neigung zur Wärme, es kann sich dieser aber nur da bemächtigen, wo sie schwächer als in der zumal verdünnten Luft gebunden ist. Es fällt daher der Thermometer im besonders verdichteten Mond- oder Sternenlichte, so wie überhaupt die Körper im nächtlichen Lichte schneller abkühlen wie im Schatten. Solche Fälle finden aber, wie gesagt worden, nur dann statt, wenn die Wärme nicht zu sehr fixirt ist.

Das nächtliche Licht saugt zwar auch in einer kühlen Atmosphäre Wärme ein; allein wir werden nachher sehen, dafs hier andere Umstände mitwirken. Nur dann möchte dieses Licht für sich und ohne allen Beistand fähig sein, dem Dunstkreise Wärme zu rauben, wenn dieser mit Feuchtigkeit und Wärme überladen ist, woraus alsdenn Nebel entstehen würden. Ob dieses geschieht, läfst sich indefs nicht mit Gewifsheit entscheiden; denn die Nebel, welche oft des

Abends und Morgens über der Erde herumtreiben, sind gröſsten Theils eine Folge der scheidenden und kommenden Sonne, weil sie in diesen Perioden hinter dem Horizonte liegt, den Dunstkreis bestrahlt und die Wärme aus der Nähe der Erde nach oben transportirt.

Daſs das Sternenlicht wirklich Neigung zur Wärme hat und deswegen Kälte zu erregen vermag, ergibt sich noch aus folgenden Versuchen, welche ich aus meinen frühern Arbeiten heraushebe und hier zum Ueberflusse anführe.

Ich stürzte an einem heitern Augustabend, ehe die Sonne untersank und noch keine Spur von Thau vorhanden war, drei irdene Töpfe über einen Platz, welcher mit kurzem Grase bedeckt war, und legte auf jeden Topf ein Gewicht, um den Andrang der Luft abzuhalten. Nachdem die Dämmerung vorüber war und Mond und Sterne im hellen Glanze standen, hob ich die Töpfe auf und fand alle drei Stellen trocken, die unbedeckte Grasfläche aber mit einem starken Thau belegt.

Ich stellte hierauf die vorige Ordnung wieder her, bedeckte aber die eine trockene Stelle mit einer Glocke von weiſsem Glase. Nach mehreren Stunden, ehe die Morgendämmerung eintrat, untersuchte ich von Neuem und fand das Gras unter den Töpfen trocken, das unter der Glocke aber mit einem merklichen Anfluge von Thau belegt. Ich wechselte hierauf die Gefäſse, so daſs nun auf die bethaute Stelle der Glocke

ein Topf zu stehen kam. Nachdem es Tag geworden, bemerkte ich, dafs das unter dem irdenen Topfe befindliche, zuvor mit der Glocke bedeckte und bethaute Gras merklich abgetrocknet war, während sich unter dem unverrückten und nicht gewechselten Topfe gar kein Thau fand; hingegen hatte das Morgenlicht unter der Glocke das zuvor trockene Gras mit Thau belegt. Auch gelang es mir, den Thauprocefs zu beschleunigen und zu vervollständigen, indem ich mittelst Spiegelflächen das kalte Licht auf einer Grasfläche verstärkte.

Es vermag also sowohl das Licht der Sterne, wie das der Abend- und Morgensonne, Thau zu erzeugen; doch letzteres in gröfserer Menge. Dagegen hatte sich in absoluter Nacht kein Thau gebildet, ja, es war sogar der durch Sternenlicht erzeugte, durch die Nacht, oder vielmehr durch die aufsteigende Wärme des am heifsen Tage stark erhitzten Bodens, wieder aufgelöst.

Die Sache läfst sich kurz und in wenigen Worten so aussprechen: das nächtliche Licht der Sterne und das, was die übrigen Himmelskörper und der Dunstkreis uns zusenden, oder richtiger, alles matte oder verdünnte Licht kömmt kalt oder wärmeleer bei uns an, dieses mag in einem kleinen oder grofsen Winkel einfallen, weil dasselbe zu schwach war, in der verdünnten Atmosphäre seine Neigung zu befriedigen, wenigstens ist es nicht im Stande, sich mit Wärme zu sättigen oder zu überladen.

Hier resultirt nun von selbst, daſs das mächtige concentrirte Licht, welches die Sonne auf unsern Dunstkreis wirft, die Wärme bei seinem Eingriff in die Erdatmosphäre aus der Luft aufnimmt, auf der entgegengesetzten Seite in einer geringen Höhe wieder an die durch das concentrirte Licht tiefer erkalteten Atmosphäre abgeben muſs, weil es immer schwächer wird und damit seine Macht einbüſst. Es wird aber hierbei vorausgesetzt, daſs es den Dunstkreis in einer solchen Richtung durchströmt, daſs dasselbe die Erde nicht berührt, weil es diese darauf absetzen würde.

Die Wärme kann also durch die der Erde vorbeischieſsenden Strahlen dem Dunstkreise nicht entzogen werden, sondern das Licht nur eine partielle Erkältung herbeiführen, und zwar darum, weil dasselbe auf seinem Wege an Dichtigkeit, folglich auch an seiner Macht und Kapacität verliert.

Oben habe ich schon angeführt, daſs man durch Verdichtung des nächtlichen Lichts nachweisen kann, daſs dasselbe keine überschüssige Wärme enthält, und verdichtetes Mondlicht sehr kalt ist; allein ich muſs hier auf einen Umstand aufmerksam machen.

Es ist ein fehlerhafter Schluſs, wenn man aus der Helle des Mondlichts einen Vergleich mit dem Sonnenlichte aufstellt; denn jenes Licht ist wärmefrei, woher sein Glanz entsteht. Das Sonnenlicht hat dagegen auch in der kalten

Jahreszeit einen Rückhalt von Wärme, welche die Intensität des Lichts schwächt. Das Photometer ist dieserhalb ein trügliches Instrument, weil es, streng genommen, glänzendes (kaltes), matteres (heifses) und das mit Wärme überladene unsichtbare Licht gibt, wofür man die Wärme in mehrern Fällen selbst ansehen kann. Dieses gilt jedoch nur von den sehr verdünnten Lichtarten; denn im sehr verdichteten Zustande wird auch das mit Wärme überladene Licht, nämlich die Wärme, sichtbar.

Das matte oder nächtliche Sternenlicht spielt deshalb wegen seiner geringen Mächtigkeit eine höchst untergeordnete Rolle im Weltall; nur unter Vermittlung anderer Kräfte wird dasselbe von einiger Bedeutung. Der Thau ist eine derjenigen Erscheinungen, woran das Licht des Mondes und der Sterne besonders Antheil hat. Ich will dem, was ich oben darüber gesagt habe, noch Folgendes in der Kürze hinzufügen.

Dieser feuchte Präcipitat, welcher sich in Bläschenform, d. h. als Nebel, in der Nähe der Erde erzeugt und niedersenkt, entspringt aus demselben positiven electrischen Wasserdunste der Atmosphäre, woraus die Gewitter entstehen. Dafs dieses Phänomen durch das Licht erzeugt wird, ist schon gezeigt worden; wäre dieses aber allein Schuld, so ist es nicht einzusehen, warum diese Erscheinung nur in der Nähe der Erde vorkömmt, und sich endlich in einer geringen Höhe ganz verliert.

Da nun durch die Wärme des Tages die Oberfläche der Erde sehr erhitzt ist, und fast immer auch noch des Abends eine höhere Temperatur wie die Luft besitzt, auch aus der Erde fortwährend feuchte Dünste in der kühlern Luft aufsteigen, so mufs schon allein hierdurch in der Atmosphäre eine Disposition zur Verdichtung und Nebelbildung entstehen; weil aber die Luft selten so kühl ist, so erfolgt auch selten ein Präcipitat. Auch trift dieser nie während dunklen Nächten und an Orten ein, welche dem Lichte unzugänglich sind.

Dafs dieses wahr ist, sieht man daraus, dafs es unter einem dichten, über einen Grasplatz aufgeschlagenen Zelte oder Hütte, welche dem Lichte keinen Zutritt gestattet, nicht thaut. Es bedarf also eines Mittels, welches die Wärme anzieht, und dieses ist das Licht, besonders das der Scheide zwischen Tag und Nacht; wenigstens wirkt das Sternenlicht, weil es weniger kräftig ist, schwächer, daher der Thau in der Mitte der Nacht am spärlichsten fällt.

Dafs der Thau sich nur in der Nähe der Erde erzeugt, rührt zum Theil daher, weil die Feuchtigkeit, welche aus der Erde aufsteigt, unter dem Beistande des Lichts und einiger anderer Kräfte eher verdichtet wird, ehe sie die Höhe erreicht; doch sieht man beim starken Thauen einen mehrere Fufs dicken Nebelflohr über der Erde ausgebreitet.

Das den Thau erzeugende nächtliche Licht hat besonders für die warmen Erdgegenden und noch mehr für die gemäſsigten Länder einen ausgebreiteten Nutzen, ohne Rücksicht darauf, daſs derselbe der Vegetation vortheilhaft ist; denn durch den Thau wird die aufsteigende Feuchtigkeit der Erde verdichtet, ehe sie sich in den Dunstkreis erhebt und seine heitere Beschaffenheit stört. Bedeckt aber dichtes Gewölk den Himmel und hindert die Einwirkung des Lichts, oder wehen rasche Winde an der Erde hin und mischen die Feuchtigkeit mit der Luft, so pflegen wir zu sagen: „es thauet nicht; wir werden wahrscheinlich Regen bekommen."

Allerdings muſs dieses Folgen für die Witterung haben; denn der Thau ist, wie gesagt worden, ein gewitterartiger Niederschlag aus dem Dunstkreise und ein Reinigungsmittel für denselben; thauet es also nicht, so bleibt dieser in der Luft und legt den Keim zu Nebel, Regen und Gewitter. Freilich wird die gefallene Feuchtigkeit nachher durch die Sonnenhitze wieder aufgelöst; allein in diesem Zustande ist er der Heiterkeit der Luft nicht so nachtheilig, wegen der aus dem Lichte entspringenden positiven Electricität, die sich ihm zugesellt.

Gibt es auch mehrere andere Ursachen, welche den Thau nicht zulassen, indem er von der Constitution der Luft abhängt, so betrachte ich doch das Angeführte als besonders wichtig. Wirklich bemerkt man nach einer dunkeln Nacht,

selbst wenn es gegen Morgen heiter wird, dafs das kräftige Licht der Dämmerung alles in wenigen Stunden nachholt, was das Sternen- und Abendlicht nicht vermochte. Denn dadurch, dafs es der von Feuchtigkeit schwangern Luft Wärme entzieht, entstehen Wasserbläschen und bedecken in der Form eines dichten Nebels die Erde, der sich aber, wegen Mangel an positiver Electricität und Wärme, selten als Wolke erheben kann, auch steht seinem Aufsteigen die Anziehung oder Attraction, welche zwischen Nebel und Erde statt findet, entgegen. Daher schiebt er sich gewöhnlich noch lange nach Aufgang der Sonne träge in den Thälern hin und verweilt noch spät am Gebirge, oder er verursacht, wenn die Luft dazu disponirt ist, nicht selten Regen. Mehrentheils überwältigt diesen Nebel die Sonne, wo er dann dazu beitragen mufs, dafs sich Gewitter oder doch Wolken und Regen bilden.

Für die Erhaltung der Heiterkeit des Dunstkreises ist es deshalb nicht gleichgültig, ob der Nebel fällt oder aufsteigt. Daher verkünden die Hirten aus dem Gange des Nebels und Thauprocesses mit einiger Wahrscheinlichkeit die Witterung. Ich habe mich oft mit diesen, fast das ganze Jahr hindurch im Freien lebenden, Menschen mit Vergnügen über diesen Gegenstand unterhalten. Am zureichendsten fand ich das Urtheil der Hirten in den Ebenen, z. B. in den hannoverschen und westphälischen Haiden, wohl darum, weil ein ausgedehnter Gesichtskreis

ihnen eine umfassende Beobachtung gestattet. Diese öden, einförmigen Flächen eignen sich auch insbesondere dazu, den Blick ihrer Bewohner nach oben zu lenken. Zu wissenschaftlichen Forschungen passen sich indefs keine Gegenden besser als Alpen. Dort war es, wo die *HH. de Luc*, *Condamine*, *von Saussure*, *von Humboldt* u. m. A. die Natur unserer Atmosphäre mit Erfolg studirten.

Das Thauen würde in der Nähe der Erde nicht so rasch vor sich gehen können, wenn nicht mehrere Umstände das Spiel der Elemente beschleunigten; denn es kömmt hier noch in Betracht die Attraction unter den Atomen des Wassers unter sich und der Luft, in Folge welcher sie sich zu Bläschen gestalten, ferner die Attraction der positiven Electricität der Atmosphäre zu den Wasserbläschen oder Nebelatomen, und endlich die Anziehung zwischen den festen Körpern und diesen positiven electrischen Wolken oder Nebelatomen, wozu, wie man leicht ermessen kann, die negative electrische Ladung der Erde das ihrige, ja das mehrste beitragen wird; denn aus vielen Erscheinnngen müssen wir den Schlufs ziehen, dafs die Erde so mit negativer Electricität geladen ist, wie die Atmosphäre derselben mit positiver; daher die Entladungen, welche während eines Gewitters zwischen Himmel und Erde statt finden.

Was beim Thauen noch besonders auffällt, ist die oft erhöhte Temperatur der Erde, welche

um diese Zeit nicht selten eben so stark wie bei manchen Gewittern ist. Diese Wärme muſs von drei Ursachen abgeleitet werden; erstens von dem am Tage erwärmten Boden, zweitens von der Wärme, welche die Lichtstrahlen während des Thauens aufnehmen und der Erde zuführen, wenn sie von ihr eingesogen werden, (wie dieses sich von der Oberfläche der Erde erwarten läſst,) und drittens von der Hitze, welche aus der Verbindung der beiden electrischen Gegensätze der Erde und des Dunstkreises entspringt. Obgleich das matte Licht den Thau oder die Feuchtigkeit der Erde, so wie sie sich in den Dunstkreis erhebt, wieder abscheidet, so muſs man doch dem erwähnten Einflusse der Erde, d. h. ihrer negativen electrischen Ladung, einen Hauptantheil hieran zugestehen; denn wäre eine solche Einwirkung nicht vorhanden, so würde Alles nicht so rasch von statten gehen, und in kurzer Zeit nicht eine so beträchtliche Wassermasse auf die Erde abgesetzt werden können, sondern es müſste sich alsdenn statt Thau Nebel bilden.

Eine nicht uninteressante Aufgabe ist es zu untersuchen, ob die Feuchtigkeit der Erde, welche des Nachts von dem sehr erhitzten Boden aufsteigt, durchaus nothwendig ist, um den Thau hervorzubringen, und ob man nicht in beträchtlichen Höhen ohne Feuchtigkeit einen Thau dadurch bewirken kann, daſs man die erforderliche Leitung oder Verbindung des exponirten Körpers mit der Erde erhält und auch dem kühlen nächtlichen Lichte Zutritt läſst.

Im höchsten Grade lehrreich und bemerkenswerth ist die Erscheinung, daſs manche Körper bethauen, andere wieder solchen nicht zulassen. Dieser Umstand kann erst nachher durch die verschiedene Natur der Electricitäten und ihrer Neigungen, so wie aus der Einwirkung dieser Körper auf das Licht, erklärt werden. Nur durch Versuche und die hier aufgestellte, aus der Natur geschöpfte, Theorie kann man sich in diesen so äuſserst zarten Gegenständen vor Verirrungen sichern. Aus dem Vorgetragenen läſst sich nun schon schlieſsen, warum Glas leicht bethaut, während besonders polirte Metalle trocken bleiben.

Beobachtet man während einer Sommernacht, in welcher der Himmel vom Abend bis Morgen heiter und ohne Wolken ist, den Gang der Bethauung, so wird man ganz deutlich bemerken, daſs die Thautröpfchen sich vorzüglich während der Dämmerung bilden, und wenn die heitere oder doch wolkenlose Nacht dunkel ist, sich nur wenig vergröſsern, oder wenn eine starke Bewegung in der Luft eintritt oder die Nacht nicht sehr heiter ist, sogar vermindern; so wie aber jene merkliche Kühle, welche in allen Jahreszeiten bei heiterem Himmel dem Tage vorangeht, bemerklich wird, schreitet der Thauproceſs auch wieder rasch vorwärts und ist um so merklicher, je weniger Licht in der Nacht verbreitet war, weil die Morgensonne alles nachholt, daher alsdenn der Thau sehr oft in einen mehr oder weniger beträchtlichen Nebel ausartet.

Man kann aus dem Vorgetragenen schon vorhersagen, welchen Einflufs das Zusammentreffen mehrerer Umstände auf den Gang der Bethauung haben wird. Gewölk ist unter allen Umständen das gröfseste Hindernifs, weil dasselbe die Lichtstrahlen abhält; eben so nachtheilig wirken Winde, weil sie die erforderliche Ruhe unterbrechen und die Luft unaufhörlich mischen. Dafs auch hier, wie überall bei der Witterung, von den Luftströmen und deren Beschaffenheit das mehrste abhängt, darf ich wohl nicht erst erinnern.

Im Allgemeinen genommen gehört der Thau in die Reihe der feuchten Meteore; er ist dem Wolkenprocesse verwandt, und nähert sich noch mehr dem Gewitter; denn er ist ein wirkliches Gewitter im Kleinen, oder würde es sein, wenn der Schauplatz, wo dieser auftritt, der des Gewitters wäre, d. h. wenn man ihn zu isoliren oder von der Erde auszuschliefsen vermöchte; freilich würde alsdenn auch kein Thau, sondern, und nur in den angezeigten Fällen, Nebel entstehen.

Das Barometer mufs den Thau, wegen des dadurch in der Luft entstehenden Vacuums, nothwendig eben so, wie das Gewitter, durch Fallen des Quecksilbers anzeigen, jedoch in weit geringerm Maafse, weil die Wassermasse, so wie die Wärme und Electricität, welche dabei ausgeschieden werden, nicht so beträchtlich ist, wie bei dem Gewitter.

Dieses Fallen des Barometers kann der Theorie gemäſs nicht plötzlich sein, sondern muſs noch geraume Zeit vor dem Einbruche der Nacht beginnen, und fortdauern bis lange nach Aufgang der Sonne, d. h. bis die gefallene Feuchtigkeit wieder verdunstet ist. Davon hängen die beiden, von *v. Humboldt* und *Schübeler* beobachteten (groſsen) Perioden des Barometers ab, welche zum Theil als Maaſsstab für die Bethauung gelten können.

Der planetarische Einfluſs des Mondes und der Sonne auf diese Erscheinung läſst sich leicht hiervon unterscheiden, weil Ebbe und Fluth dazu ein untrügliches Maaſs in die Hand geben.

Die Anziehung, welche der Mond auf die Gasatome, oder richtiger, auf deren ponderable Grundlagen ausübt, muſs für die allgemeine Constitution der Luft, zumal in den Perioden, wenn diese sehr stark ist und die Sonne mitwirkt, von erheblichen Folgen sein, indem dadurch die Atmosphäre, wie es der Barometer zeigt, eben so und noch stärker als die schwerere Wassermasse gehoben, und der Druck derselben auf die untern Schichten sehr vermindert wird. Der Thauproceſs, so wie Alles, was in dem Dunstkreise vorgeht, muſs demnach dadurch einigermaſsen modificirt werden.

Da nun unser Lebenslauf eben so, wie die Witterung, von den Verhältnissen des Dunstkreises abhängt, so läſst es sich leicht einsehen, und sogar ungefähr schätzen, wie und warum

die Thiere und die Witterung so empfindlich sind, sowohl gegen den Mondwechsel, wie auch gegen die Lage, in welcher sich dieser Trabant der Erde befindet; denn wir sind auch hier gegenwärtig so weit vorgerückt, um darüber mit einiger Zuverlässigkeit zu urtheilen. Man muſs aber wohl unterscheiden, ob der Mond durch planetarischen Einfluſs oder durch sein, von der Sonne geborgtes, Licht wirkt.

Daſs empfindliche Naturen auch auf diese Art angeregt werden können, ist denkbar; denn schon allein durch einen starken Thauproceſs wird die Luft in der Nähe der Erde mit Nebel und positiver Electricität überladen, und zudem ausgedehnt und abgespannt, wie es sich aus dem Obigen deutlich und zuverlässig darthun läſst, und auch aus der Erfahrung bekannt ist. Dem Physiker *), Arzt und Physiologen bietet sich hier ein Feld der herrlichsten Beobachtungen dar!

Der Thau zwischen den Wendekreisen muſs eine ganz besondere, auffallend regelmäſsige und mächtige Wirkung auf das dort sonst so beständige Barometer äuſsern, weil er sich über eine ganze Zone ausdehnt, und weil dort der Zufluſs der Luft aus den Polargegenden einen nur unerheblichen Einfluſs ausüben kann, wie dieses bei

*) Wenn ich hier von der Physik rede, so verstehe ich darunter die Lehre von den Elementen, oder die Chemie in ihrem ganzen Umfange. Ich theile nämlich die Physik ein in die chemische und mathematische, wodurch jede Miſsdeutung vermieden wird.

uns leider zur Tagesordnung gehört, indem jene Luftströme auf ihrem Wege durch die gemäſsigten Erdstriche, durch Aufnahme von Wärme, die klimatische Constitution ihres Geburtslandes ablegen. Dieses ist überhaupt mit Ursache, daſs in der Region des Aequators und der Wendekreise ein ununterbrochener Sommer herrscht, und dort der Gang aller Naturbegebenheiten in einer so regelvollen Ordnung und in riesenmäſsigen Formen erscheint; denn hier theilt die Natur alles nach einem groſsen feststehenden Maaſse aus.

Wie winzig sind dagegen die Proceduren unter unserm Himmel; wie oft hätte man nicht Ursache, unsern Sommer eine Satyre auf alle Jahrszeiten zu nennen. Er bietet dem Meteorologen vielfachen Stoff zu Untersuchungen dar; aber Alles ist so verwickelt und flieſst so durcheinander, daſs man nur im Allgemeinen etwas bestimmtes über ihn sagen kann.

Wer die Natur mit Erfolg auf diesem ausgedehnten Schauplatze studiren und die Wechselwirkungen der Elemente beobachten will, der wird seinen Wunsch nur da völlig befriedigen können, wo der irdische Kreislauf feststehende Gesetze befolgt, und wo auſserdem auf den verschiedenen Höhen fast alle Klimata des gemäſsigten und kälteren Himmels anzutreffen sind. Um sich hiervon zu überzeugen, darf man nur das schöne und eben so treue Gemälde übersehen, welches uns *v. Humboldt* von jenen Gegenden geliefert hat.

Ich gehe nun wieder zu unserm Hauptgegenstande, dem schwachen kalten Lichte zurück, um die Untersuchung über dasselbe, so weit es hier möglich ist, zu vollenden.

Dadurch, daſs es nachgewiesen ist, daſs der Thau eine Folge des schwachen Sternenscheins und der wagerecht über die Erde hinfahrenden Lichtstrahlen der Morgen- und Abendsonne ist, bestätigt sich jene Sage der Alten, welche auch unter den jetzt lebenden Natursöhnen, gewiſs nicht von dort her, sondern aus eigener Ansicht Eingang gefunden hat, daſs nämlich der Thau durch die Sterne, den Mond und die Dämmerung erzeugt werde.

Aus den Werken ihrer Dichter und Philosophen erhellet wenigstens, daſs es ihnen nicht entgangen ist, daſs diese Erscheinung mit dem Firmamente correspondirt. Ueberhaupt stoſsen wir oft bei ihnen auf Ansichten, welche man später Fabeln nannte, die hierdurch in ihrem Sinne aufgeklärt werden und von ihrem richtigen und naturgemäſsen Urtheil zeugen.

Well's ist derjenige unter den neueren Physikern, welcher hier mit vieler Umsicht und Erfolg auf dem Wege der Erfahrung vordrang, und uns auch wahrscheinlich die Bahn zu einer Reihe von Entdeckungen eröffnet haben würde, wenn er den eigenen Pfad weiter verfolgt und nicht eine Ansicht geborgt und angewandt, welche sich bei dem weitern Vordringen von selbst als unrichtig dargestellt hätte. Ein

sprechender Beweis, welchen Einfluſs die Theorie auf die Erfahrung hat; denn sie steckte seinen schönen Forschungen ein Ziel.

So wie das concentrirte Licht der Sonne für die Region der Pole und Wendekreise von völlig entgegengesetzten Folgen ist, so ist es auch das matte Sternen- und Dämmerungslicht; denn während dieses die heiſse Erdgegend in Thau badet und den glühenden Dunstkreis abkühlt, steigert es die Kälte jener Gegenden. Selbst unsere gemäſsigten Länder empfinden, und sehr oft zu ihrem gröſsesten Nachtheil, die Kühle dieses Lichtes.

Wie oft findet man nicht nach einer angenehmen dunkeln und daher milden Herbst- oder Frühlingsnacht gegen den Morgen eine empfindliche Kühle, und bald darauf einen Anflug von Reif oder erstarrtem Thau. Umgekehrt schwindet die Kühle des Tages, so wie die Hitze im Sommer, wenn Wolken die Erde umhüllen. Es ist auch im gemeinen Leben bekannt, daſs während der kalten Jahreszeit die Witterung milder wird, wenn sich der Himmel bedeckt; indeſs darf man hieraus nicht schlieſsen, daſs die gesteigerte Temperatur der Luft immer daher rühre, denn sehr oft ist eine Verdichtung der Luft hieran Schuld. s. w. u.

Das Barometer gibt in vielen, ja in den mehrsten Fällen über diese Erscheinung Aufschluſs; denn sind die Wolken an entfernten Orten gebildet, welche über einer Gegend an kalten Tagen

hinziehen, und den beschatteten Theil gegen die schräg über der Erde fortschiefsenden Lichtstrahlen schützen, so wird das Barometer keine Veränderung erleiden, weil die Luft an sich keine Veränderung erfährt; auch ist in diesem Falle die Verminderung der Kälte nicht so schnell bemerkbar, als wenn eine wirkliche Verdichtung des Wasserdunstes in der Atmosphäre vorgeht, besonders wenn sich die Nebelerzeugung bis auf die Erde erstreckt, weil unter diesen Umständen aus der positiven Electricität des Dunstkreises und der negativen Ladung der Erde Feuer entspringt, welches dazu beiträgt, die, durch die aus dem Wasserdunste freigewordene Wärme, erhöhete Temperatur zu vermehren.

Es frägt sich nur, ob die Entladung in den Dunstkreis oder in die Erde erfolgt; denn im erstern Falle wird die Atmosphäre erwärmt werden, im letztern die Erde. Eine solche Erwärmung der Erde durch das Einströmen der positiven Electricität des Dunstkreises mufs bei dem Gewitter und auch beim Thauen in geringem Maafse erfolgen.

Daher leite ich die erhöhete Wärme der Erde beim Thauen und bei Gewittern, ferner die verschiedene und allgemeine Temperatur der Erde; denn die Wärme mufs sich nach dem electrischen Vermögen derselben richten; ja, ich vermuthe sogar, dafs leitende Erd- oder Metalladern, besonders wenn sie sich in Gebirgen auf einem Punkte vereinigen, auf diese Weise

unterirdische Gluth zu verursachen im Stande sind, und dieses müſste in der heiſsen Zone sein. Wirklich treffen wir diese dort auch häufiger als in kälteren Ländern, vorzüglich da, wo ein hoher Berg allein oder in der Nähe weiter flacher Gegenden liegt.

Thau und Gewitter müssen folglich die Vegetation sehr begünstigen, indem beide durch Feuchtigkeit erquicken und durch die Erwärmung des Bodens den Pflanzenwuchs beleben; denn aus *Vogels* Beobachtungen wissen wir, daſs die Wärme, oder vielmehr die mit Wärme geschwängerte Feuchtigkeit, ein kräftiges Belebungsmittel für die Vegetabilien ist.

Daſs die Electricitäten der Erde Wärme zuführen und Gluth veranlassen können, davon geben die Blitzröhren redende Beweise. Schmelzungen der Art würden beim Gewitter, besonders bei heftigen Entladungen, öfter vorkommen, wenn der Boden überall so trocken wäre, wie auf dürren Sandhügeln. Auch sind die Gewitter in jenen sandigen Ebenen, so wie in allen flachen Gegenden, sehr heftig, weil sich die Wolken nicht auf mehreren Punkten ihrer Electricität entladen können, wie dieses in den mit Gebirgen besäeten Ländern der Fall ist.

Ich werfe hier die Frage auf: sind die vulkanischen Eruptionen mehr an die eine als andere Jahrszeit gebunden? denn da sie in dem heiſsen Erdstriche zu Hause gehören und Perioden haben, so ist dieses wahrscheinlich. Ferner kann man

hier fragen: folgen wirklich auf heiſse Sommer, welche in fast allen Gegenden der Erde reich an Gewittern und vulkanischen Ausbrüchen sind, kalte Winter? weil auf diesem Wege dem Dunstkreise eine groſse Feuermasse entzogen und der Erde zugeführt wird. Dieses scheint auch fast aus den Nachrichten, welche die Geschichte uns hierüber aufbewahrt hat, hervorzugehen, besonders wenn man in Erwägung zieht, daſs die Electricitäten eine so groſse Wärmemasse gebunden enthalten. s. w. u.

Meine Muthmaſsungen sollen nur dem Beobachter als Fingerzeig dienen; daſs sie aber Grund haben, unterliegt keinem Zweifel, weil diese Erscheinungen von der Art sind, daſs sie nur aus diesem Gesichtspunkte betrachtet werden dürfen. Man könnte hiergegen Manches einwenden, wenn man sich auf frühere Ansichten stützen wollte, da diese aber durch das hier Entwickelte von so vielen Seiten vom Grunde aus angegriffen und zum Theil umgestoſsen werden, so würde das nur eine vergebliche Bemühung sein; indeſs ist hier der Ort nicht, uns über diese tiefer liegende Ursache auszulassen.

Durch die aufgefundene kalte Natur des Lichts oder dessen Neigung zur Wärme ist unter andern auch das so lange bestandene Problem der Kälte gelöst. Damit ist aber weiter nichts gesagt, als: wir haben im Lichte (neben den Electricitäten) ein gewichtloses, und nicht immer sichtbares (?), der Wärme sehr gewogenes,

ihr aber völlig entgegengesetztes Fluidum kennen gelernt, welches, wie alle die übrigen festen und flüssigen Substanzen, durch seine grofse Neigung zur Wärme, Kälte zu erregen im Stande ist.

Das Bestreben des Lichts sich mit Wärme zu verbinden, ist, wie wir nachher sehen, eine Folge seiner Bestandtheile, welche in den Electricitäten getrennt auftreten und darin durch ihr Vorherrschen die Eigenschaften des Lichts, nur in einem höhern Grade und durch ihre Verbindung modificirt, übertragen, daher denn auch die Electricitäten noch begieriger, als das Licht, nach der Wärme streben, und eine grofse Kapacität für dieselbe besitzen.

Leider haben wir keine Aussicht dazu, dafs es jemals gelingen wird, Licht und Electricität von aller Verbindung frei darzustellen; indefs können wir uns darüber beruhigen; denn geht es uns besser mit den wägbaren Körpern? ist es schon Jemandem gelungen, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und ähnliche Dinge frei darzustellen? Doch sind wir, ungeachtet dieser Mängel, im Stande, uns hier sowol, als dort, durchzuhelfen.

Die Sache der gewichtlosen Elemente mit einiger Klarheit zu entwickeln ist allerdings schwierig, weil wir weder Wage noch zureichendes Gemäfs besitzen, um sie damit zu schätzen; dagegen erfolgt hier aber auch Vieles nach so einfachen Gesetzen, und die Natur führt ihre Experimente in einem solchen Umfange aus,

dafs es nicht schwer hält, das Hauptsächlichste davon zu durchschauen, wenn uns auch manches Entferntliegende verborgen bleibt.

Wie viel Herrliches entfaltet sich nicht dem Auge des Kenners, wenn er von der angeregten Seite den mannigfaltigen Einflufs des Himmels auf unsere Erde in Erwägung zieht! denn dieses ist die grofse Axe, um welche sich alle irdische Erscheinungen bewegen. Zugleich lernen wir einsehen, was auf Rechnung des rein planetarischen Einflusses, ich meine, auf blofse gegenseitige Gravitation der Himmelskörper, geschrieben werden mufs, und was davon dem Lichte gebührt.

Man könnte diese Einwirkungen in direkte und indirekte theilen, allein das würde unrichtig sein, da ich mit Fug und Recht auch bei der Gravitation eine vermittelnde Materie aufstelle, indem ich das die Gravitation oder die allgemeine Anziehung der Weltkörper Begründende, also die Schwerkraft als etwas für sich bestehendes Wesentliches betrachte. Aus einem rein chemischen Gesichtspunkte angesehen, bleibt aber letzteres ein Gegenstand der Astronomie.

Der Meteorologie besonders fliefst ein erheblicher Gewinn aus dem hier Verhandelten zu; denn sie liegt nun, der Hauptsache nach, aufgeklärt vor uns, da sie bis dahin, troz der vielen und langen auf sie gerichteten scharfsinnigen Forschungen mehrerer Naturkenner, nur als eine Aufzählung von Erfahrungssachen betrachtet

werden konnte, und sie bildet gegenwärtig einen der interessantesten Zweige der chemischen Physik. Um dieses recht deutlich einzusehen, darf man nur die ältern und neuern hierauf Bezug habenden Schriften durchsehen.

Damit will ich aber nicht sagen, daſs nun Alles abgemacht sei; ich behaupte vielmehr umgekehrt, daſs erst jetzt der Augenblick gekommen ist, wo unsere Arbeiten mit neuer Kraft beginnen müssen; denn ich habe nur die äuſsersten scharfen Umrisse zu dem künftig aufzuführenden Gebäude liefern wollen.

Wir erhalten hierdurch zugleich die groſse Wahrscheinlichkeit, welche ich nur, des zu groſsen Anstoſses halber, nicht Gewiſsheit nennen will, daſs es uns wohl schwerlich je gelingen wird, auch aus den sorgfältigsten Beobachtungen ein solches Resultat zu ziehen, daſs man daraus auch nur einen ungefähren Schluſs auf die Zukunft machen könnte.

Länder, welche mit uns ziemlich unter einerlei Breite liegen, werden künftig wohl gründliche Ausleger der Erscheinungen in dem Dunstkreise aufweisen können. Das Vorhersagen der Witterung auf längere Zeit, wenigstens auf Monate und Jahre, möchte alsdann aber eben so schwierig sein als jetzt.

Die auf den Stand des Barometers und Hygrometers, so wie auf die Strömungen in der Luft und dergleichen Merkmale gegründeten Muthmaſsungen, reichen bei dem gegenwärtigen Stande

der Sache kaum zu, die Witterung der nächsten Tage und höchstens einiger Wochen, und doch nur sehr ungewifs, vorher zu sagen; wie viel weniger werden wir im Stande sein, längere Zeit vorher darüber ein Urtheil zu fällen: denn eine grofse Periode hat man in der Witterung noch nicht auffinden können. Wer die in dieser Schrift niedergelegten Thatsachen genau erwogen hat, wird meinem Urtheile beistimmen.

Es kann zur Zeit als ausgemachte Wahrheit angenommen werden, dafs der Gang der Naturprocesse hauptsächlich von dem Stande der Sonne zu unserm Weltkörper abhängt. Da nun der Lauf der Himmelskörper in dieser Rücksicht als völlig gleichmäfsig in jedem Jahre angenommen werden kann, indem die Differenzen zu unbedeutend sind, so darf uns die Regelmäfsigkeit, welche die Witterung befolgt, nicht in Erstaunen setzen, eben so wenig wie die heftigen Bewegungen der Luft bei dem Wechsel der Jahrszeiten. Allein es kann nicht in Abrede gestellt werden, dafs die Witterung noch gleichmäfsiger sein müfste, wie sie gefunden wird, wenn nicht andere Ursachen mit im Spiele wären. Der geringste Unterschied in der Lichtstärke mufs, besonders in den gemäfsigten und kältern Erdgegenden, einen erheblichen Unterschied bringen, und Kälte und Wärme erhöhen, je nachdem die Jahrszeit vorgerückt ist.

Es frägt sich nun: wirkt die Sonne beständig mit gleichen Lichtmassen? Diese Frage zu

entscheiden, dürfte nicht ganz zu den Unmöglichkeiten gehören. Daſs die Witterung zur Zeit der Sonnenflecken oft eben so heiſs ist, als ohne diese, entscheidet nichts; denn es kömmt hier zu viel auf die klimatische Natur der Luft an.

Das Schwanken der Witterung läſst sich indeſs, wenn auch etwas gezwungen, aus den Strömungen herleiten, welche die Sonne dadurch verursacht, daſs sie unter dem Aequator viel Wärme anhäuft und an beiden Polen eine furchtbare Kälte verursacht, wodurch eine groſse, und zwar auſser den Wendekreisen höchst ungleiche Bewegung in der Luft entstehen muſs; denn ehe sie in Ruhe kömmt, vergeht lange Zeit, und hat sie einen ruhigen Gang angenommen, so entstehen immer entgegengesetzte Strömungen. Die heftigen Stürme, welche gegen die Nachtgleiche eintreten, sprechen hierfür.

Das scheint mir indeſs nicht ganz unmöglich, daſs es uns vielleicht noch gelingen wird, aus vorangegangenen, über einen groſsen Theil der Erde verbreiteten Ereignissen, einen Schluſs auf deren Folgen zu machen, wie es zu allen Zeiten der Landmann und die Hirten für ihre Wohnorte gethan haben; jedoch bleibt auch dieses trüglich, denn die Winde aus ganz entfernten Gegenden können alle unsere Muthmaſsungen vereiteln.

Ob die Sonne oder ihre Atmosphäre Veränderungen erleidet und eine Art von Witterung besitzt, welche sie, vermöge des Lichts, auf die Erdatmosphäre überträgt, ist ungewiſs, aber sehr

wahrscheinlich. Nur in der heifsen Zone wird es möglich sein, darüber Beobachtungen zu machen, insofern nur irgend Hoffnung dazu vorhanden ist. Ueberhaupt kann man hier den Gang aller Naturbegebenheiten am besten studiren, weil wenigere zufällige Störungen statt finden als bei uns; denn alle Luftströme haben ihre rauhe Natur abgelegt, ehe sie dort hinkommen. Dort läfst es sich auch am besten zeigen, dafs die Sonne den Gang der Natur leitet; die Passatwinde, die tropischen Regen und ähnliche Erscheinungen beurkunden solches.

Meine Folgerungen werden um so weniger gewagt erscheinen, da sich der gröfste Theil der Naturforscher zu ähnlichen Annahmen vereinigt. Uns zumal wird es nicht verdacht werden können, wenn wir uns anmafsen, darüber ein Urtheil zu fällen, da wir fast eben so viele neue Thatsachen als Meinungen aufgestellt haben, welche uns in den Stand setzen, die Begebenheiten in dem Dunstkreise mit zureichendem Grunde zu beurtheilen, was früher nicht möglich war, indem die erste Veranlassung hierzu im Dunkel lag.

Der gröfseste Theil meiner darüber aufgeworfenen Ansichten wird hierdurch mit wenigen Ausnahmen für den Vorwurf: „es seien nur Hypothesen," sicher gestellt; denn wenn wir Alles genau betrachten, so ist das Eine eine Folge des Andern, und endlich das klare Ergebnifs von Thatsachen, welche durch die Theorie gewonnen und durch oft wiederholte Versuche und

Beobachtungen vollkommen bewährt gefunden wurden. Aufserdem ist es schon an sich nichts weiter als das, was die Natur uns, in Folge der durch sie veranlafsten Begebenheiten, selbst aufdringt, wobei es also nicht in Frage kommen kann, ob es anerkannt werden wird oder nicht.

Jede Erscheinung oder Veränderung in der Atmosphäre mufs als ein grofses physikalisches Experiment betrachtet werden; denn da wir die Veranlassung dazu wissen, ist es nun nicht gleichviel, ob wir es zu Tage fördern, oder die Natur? zudem da wir ihrem gewaltigen Wirken, ihren riesenmäfsigen Schöpfungen nur kümmerliches Machwerk entgegensetzen können.

Zwölftes Kapitel.

Versuch einer Erklärung, auf welche Art die Sonne das Licht in den Zustand der Strahlung setzt, verglichen und versinnlicht durch das Erglühen der Körper in einer unsichtbaren Feueratmosphäre. Nebst einigen Erinnerungen im Betreff der gemeinschaftlichen Erscheinung des Lichts und der Wärme, und der Sichtbarkeit des erstern.

Ich darf wohl kaum erwähnen, daſs das, was wir über die Ursache der fortwährenden Ausströmung des Lichts von der Sonne aufstellen, nur Vermuthungen betreffen kann, welche stets Hypothesen oder Meinungen bleiben werden, denen man Dieses und Jenes entgegensetzen kann. Wissen wir noch kaum den Zusammenhang der Wechselwirkungen unter unseren Atmosphärilien zu erklären, wie viel weniger läſst sich also darüber sagen, was sich in dem Gebiete jenes entfernten Weltkörpers zutragen mag, da seine, vielleicht von unserer ganz verschiedene, Natur ein völliges Geheimniſs ist und ewig bleiben wird.

Das, was ich hier über diesen Gegenstand aufstelle, soll hauptsächlich nur dazu dienen, die darüber vorhandenen Ideen zu erweitern,

und zugleich die Richtigkeit des Emanationssystems zeigen; denn wenn es auch gleich in unsern Tagen selten noch Jemanden gibt, der dagegen streitet, so muſs es doch den Anhängern *Newtons* angenehm sein, wenn auch durch das Experiment die Wanderung des Lichts nachgewiesen wird, indem früher wirklich nur groſse Wahrscheinlichkeit, aber kein direkter Beweis vorhanden war, daſs das Licht den Raum in dem Sinne jenes groſsen Geometers durchwandere, daher denn Manche geneigt sind, die Erscheinungen des Lichts aus den Schwingungen herzuleiten, welche die Sonne in dem Aether oder Lichtmeere bewirken soll.

Fände keine Ortsveränderung des Lichts statt, wäre seine Strahlung bloſs eine Folge von den Oscillationen oder Wellenschlägen des Aethers oder Lichtfluidums, wie *Huygens*, *Euler* und andere Physiker angenommen haben, so würde das Licht die Wärme nicht transportiren können. Zwar läſst sich auch in diesem Falle eine, obgleich geringe, Ortsveränderung des Lichts annehmen; indeſs würde sie zu unbeträchtlich sein, um darnach alle die Erfolge erklären zu können, auch steht sie in den übrigen Theilen damit im völligen Widerspruche.

Eben so suchten *Priestley*, *Bœrhave*, *Michell*, *Homberg* und *Macquer* zu beweisen, daſs die Lichtstrahlen im Stande wären, durch den Stoſs zu wirken. Gesetzt, es läge hier auch eine Täuschung zum Grunde, wie *Mairan* und *du Fay*

behauptet haben, so läſst sich doch in Uebereinstimmung der übrigen dahin einschlagenden Erscheinungen darthun, daſs die Sonnenstrahlen als materielle Ausflüsse, und als solche in mechanischer Rücksicht, wirken müssen. Sollte es nicht gelingen, dieses durch Versuche nachzuweisen, so geht hieraus nichts weiter hervor, als daſs unsere Vorrichtungen nicht empfindlich genug sind, um den Stoſs oder die Kraft dieser zarten Emanation anzuzeigen.

Daſs das Feuer, oder Lichtthermat, einen hohen Grad von Repulsion ausüben kann, wenn selbiges verdichtet auftritt, ergibt sich aus der furchtbaren Wirkung desselben, wenn es sich aus den Knallpräparaten, worin es im absolut verdichteten Zustande als wirklich materieller Bestandtheil gebunden ist, losringt und in den Raum ausbreitet. Da aber hier, so wie bei den Sonnenstrahlen, neben dem Lichte auch Wärme im Spiele ist, so weiſs man nicht, ob man die gewaltige (mechanische) Kraft des Feuers mehr auf Kosten des himmlischen Lichts oder der irdischen Wärme setzen soll.

Wir werden diesen Punkt nachher ausführlicher umschreiben; indeſs ergibt sich aus dem oben vorgetragenen, für alle Imponderabilien geltenden Strahlungsgesetze, daſs der Wärme, wie dem Lichte, jene Eigenschaft angehören muſs.

Aus der gemeinschaftlichen und äuſserst raschen gesellschaftlichen Wanderung von Licht

und Wärme oder der Sonnenstrahlen, so wie aus der mächtigen Repulsion des verdichteten Feuers, geht nun nicht allein die Materialität dieser Stoffe hervor, sondern es ergibt sich daraus zugleich ganz offenbar, daſs das Licht von der Sonne nach allen Richtungen strahlenförmig ausströmt und den Raum in einer unglaublichen Schnelligkeit durchfliegt, wodurch die Widersprüche gegen die bekannte Newtonsche Lehre gehoben werden.

Mehrere, auch von andern Physikern erwogene Gründe scheinen indeſs dafür zu sprechen, daſs das Licht, welches die Sonne unaufhörlich und, wie es scheint, stets mit gleicher Kraft und in gleicher Masse (?) in den Raum schiebt, nicht von ihr wirklich ausgehe, so daſs man annehmen könnte, es flösse von ihr als etwas Wesentliches, zu ihrer Masse Gehöriges, aus; im Gegentheil ist es wahrscheinlicher, daſs die Sonne ein dichter planetarischer Körper ist und das Licht nicht nur nicht hergibt, sondern daſs sie, oder ihre Atmosphäre, sogar eine geringe Anziehung darauf ausübt, wodurch sie sich mit einer Lichtatmosphäre umgibt und das in dem Raume ausgebreitet ruhende glanzlose Licht in den Zustand der Strahlung versetzt, so wie dieses die festen, dem Feuer gewogenen Körper in einer Feueratmosphäre thun, indem sie dasselbe anziehen, und die zuvor ruhende unsichtbare Materie revolutioniren und als Strahlen in den Raum ausstoſsen, wodurch diese sichtbar wird.

Die Sonne würde also, mittelst ihrer Lichtatmosphäre, das in dem Universum vorhandene Licht auf ihrem Wege nur aufregen und in Bewegung setzen, indem sie dasselbe nöthigt die Strahlenform anzunehmen und sich auszudehnen. Die Sonne selbst würde sonach nur als die Ursache der Strahlung des Lichts erscheinen und dadurch nichts einbüſsen, und eben so wenig kann hierdurch die Lichtmasse des Universums vermindert werden, weil dieselbe wieder in den Raum zurückkehrt, oder wieder in den Zustand der Ruhe oder Trägheit übergeht, wenn die bewegende Kraft sich erschöpft hat, und die Wärme von andern Körpern angezogen wird. Auch scheint es, daſs an den Polen fortwährend mattes Licht in den Raum ausströmt, indem dort die Wärme als dessen Gesellschafter angezogen wird und das Licht fahren läſst. Vielleicht rührt daher das Polarlicht, welches desfalls in der kalten Jahreszeit dem Aequator näher rückt.

Alles dieses sind jedoch weiter nichts, als gewagte, leicht bestreitbare Muthmaſsungen. Sie scheinen auch gegen die weiter unten über den Ursprung des Lichts vorgetragene Hypothese nicht von Belang, indeſs wollen wir sie durchführen, weil wir dadurch Gelegenheit erhalten, manche andere Sachen anzuregen, über die wir mit Grund ein Urtheil fällen können.

Um einen bildlichen Vergleich aufzustellen, welcher zugleich das zuvor Gesagte wahrschein-

lich macht, berufe ich mich auf das Feuer, weil seine Strahlen alle die Gesetze wie die der Sonne befolgen, und auch weiter nichts sind als Lichtthermat.

Davy und *Wedgwood* haben uns gelehrt, daſs Gasarten, sie mögen noch so erhitzt sein, nicht sichtbar glühen. Sie bilden, aus leicht begreiflichen Gründen, ein unsichtbares, mit Feuer überladenes Fluidum, dem es nur an einem festen Körper, an einem Strahlpunkte mangelt, um dieses Uebermaaſs als Strahlen abzusetzen.

Die Strahlung der Imponderabilien ist folglich weiter nichts, als die Gestaltung ihrer Atome zu Massen. In dieser Rücksicht kann man jene Erscheinung mit der Krystallisation vergleichen; denn die Strahlen der Imponderabilien sind Aggregate ihrer Elementartheile. Das Feuer wird also nur aus seiner Ruhe aufgeregt und in Strahlung versetzt, wenn man einen festen Körper in einen solchen erhitzten oder feuererfüllten Raum eintaucht. Der feste Körper erscheint in dieser Lage in lebhafter Gluth zu sein, jedoch ohne zu brennen, weil sich das Feuer aus seiner Umgebung auf ihn wirft und von hieraus strahlend in den Raum ausströmt.

Man kann auf diese Weise die muthmaſsliche Wirkung der Sonne auf eine täuschende Art nachahmen, wenn man ein kleines Stückchen Kohle, oder Platina, in eine unsichtbare Feueratmosphäre bringt; denn es erfolgt dadurch ein lebhaftes Glühen ohne Verbrennung. Eben so

erscheint ein Körper, welcher die Lichtstrahlen stark zerstreut oder sie blofs zurückwirft, wenn man ihn in eine dichte Masse von Sonnenstrahlen bringt, mit Sonnenglanz, obgleich die Strahlen, aus leicht einzusehenden Ursachen, zuvor kaum von unsern Augen bemerkt wurden, weil sie nicht in dasselbe fielen, sondern ihm vorüber gingen.

Besitzen folglich die Fixsterne, und die ihnen verwandte Sonne, die Eigenschaft, direkt oder mittelst ihrer Atmosphären auf das wahrscheinlich in dem Weltall verbreitete, aber unsichtbar ruhende, Licht einen solchen Einfluſs auszuüben und selbiges in den Zustand der Strahlung zu versetzen, so werden sie darin gleich den glühenden oder verbrennenden Körpern erscheinen, ohne daſs weder sie, noch die Lichtmasse, eine Verminderung erleidet, während die übrigen, nicht mit dieser Eigenschaft begabten Gestirne, glanzlos denselben Raum durchkreisen, und nur durch die Strahlen erleuchtet werden, welche ihnen von jenen Körpern, im Verhältniſs ihrer Entfernung, zuflieſsen. Schon die reflektirende Wirkung, welche sie auf das Licht ausüben, deutet an, daſs sie eine der Sonne entgegengesetzte Natur besitzen.

Wie unzureichend aber auch dieser Vergleich ist, geht daraus hervor, daſs wir hier vom Feuer auf das Licht schlieſsen, da dieses eine absolut kalte Materie ist, jenem hingegen die Wärme als ein Hauptbestandtheil zum Grunde liegt.

Darum kann alles dieses nur als hingeworfene Muthmaſsung genommen werden.

Wäre das Universum ein Feuermeer, so würden alle flüchtige Substanzen der Planeten, im Verhältniſs der Feuermasse, sich verflüchtigen und ihre Atmosphären erweitern; nur das Fixere würde alsdenn in der Gluth fortdauern und die erwähnte Strahlung in der an sich glanzlosen Atmosphäre veranlassen, wenn so viel überflüssiges Feuer vorhanden wäre.

Zwischen den irdischen Elementen und dem Lichte scheint wenig Neigung der Art obzuwalten; diese scheint mehr dem Sonnensystem eigen zu sein; wenigstens können wir darüber kein bestimmtes Urtheil fällen, weil wir unsere Beobachtungen nur innerhalb der dichteren Erdatmosphäre anstellen können, wo es unmöglich ist, die Wärme auszuschlieſsen. Daher ist es wahrscheinlich, daſs selbst das kalte Licht, gleich andern Thermaten, Wärme enthält. Bei den Wechselwirkungen zwischen dem Lichte und den irdischen wägbaren Elementen ist deshalb jenes Imponderabil fast immer im Spiele, aus welchem Grunde wir ihm einen groſsen Antheil an den Ereignissen, welche das besonders warme Licht veranlaſst, zugestehen müssen.

Wir werden hier auf einige, mit jenen in genauer Verbindung stehende, pyro-chemische Erscheinungen geführt, bei denen wir einen Augenblick verweilen wollen, obgleich unsere Verhandlungen noch nicht so weit gediehen sind, um mit Glück darin fortzugehen.

Man kann als feststehende Regel annehmen, daſs nur die Körper mit Sonnenglanz verbrennen, welche fest sind und den Feuerstrahlen als Stützpunkt dienen, oder doch während der Verbrennung fixe Körper liefern, die alsdenn in dem glühenden Dunstkreise als kleine Sonnen herumtreiben und den Glanz der Flamme verursachen, indem sie sich mit kleinen Atmosphären umgeben, aus welcher die Feuerstrahlen nach allen Seiten hervorschieſsen, wodurch ein groſser Theil der Feuermasse in den Raum zerstreut wird.

Ich bin geneigt, diese Erscheinung auch als Folge einer bloſsen Reflektion anzusehen; daher brennt Phosphor, Zink etc. mit Sonnenglanze, Wasserstoff, Schwefel und dergleichen mit kaum sichtbarer Flamme, weil im erstern Falle die festen Körperchen oder Atome der entstandenen Oxyde in der Feueratmosphäre eine Revolution verursachen, und das Feuer nach Art der Spiegel nach allen Seiten zerstreuen. Da nun beim Verbrennen des Schwefels und Wasserstoffs keine fixe, sondern solche Substanzen erzeugt werden, welche sich mit dem Feuer selbst verbinden und in seiner Gesellschaft entweichen, so ist leicht einzusehen, daſs hier das Feuer weniger sichtbar sein muſs, als dort.

Zugleich ist das Verbrennen der Körper mit Sonnenglanze ein Beweis, daſs sie keine zerlegende Wirkung auf den Lichtgehalt des Feuers ausüben; wenigstens müssen wir im Sinne *Her-*

schels und *Newtons* annehmen, daſs die kleinen Theilchen dieser (gefärbten) Körper auf den Lichtgehalt des Feuers ähnlich, wie das Prisma, wirken, selbiges zerstückeln, und daher die verschiedenen Farbennuançen desselben hervorbringen.

Manche Körper durchlaufen indeſs von den höchsten Stufen der Gluth bis zum Erstarren verschiedene Abstufungen im Colorit, weshalb man aus der Farbe der Flamme keinen sichern Schluſs auf die Farbe des wägbaren Körpers, welche der Flamme als Basis dient, machen kann; jedoch läſst sich im Allgemeinen die Behauptung aufstellen, daſs die Grundlage der Flamme die Natur derselben bestimme.

Die Grundlage der Flamme des brennenden Knallgases ist Wasserdampf, also eine durchsichtige Materie, daher hier dieselbe auch kaum sichtbar ist, weil die Gasatome das Feuer nicht reflektiren, sondern sogar binden. Dasselbe gilt von den übrigen verbrennlichen Thermaten, insofern dabei keine fixe Partikel gebildet oder ausgeschieden werden.

Im Sonnenglanze erscheint hingegen der brennende Zink; ein Blick auf das entstehende Produkt zeigt auch sogleich die Ursache: denn die Basis dieser Flamme ist ein blendend weiſses, höchst lockeres, fast luftiges Gewebe des sehr feuerfesten Zinkoxydes, wo jedes Theilchen gleich einer kleinen Sonne glüht, und während der Zeit wie ein Spiegel wirkt und die Feuerstrahlen umherwirft.

Recht anschaulich wird dieses am Phosphor, denn jeder Hauch desselben (phosphorigte Säure) ist sichtbar, weil sich die gasförmige phosphorigte Säure beim ungehinderten Zutritt von Sauerstoff zur feuerfesten Phosphorsäure gestaltet. *Davy*, welcher unstreitig am treffendsten über die Natur des Feuers urtheilt, stellte diese Ansicht zuerst auf.

Feuer und Licht kann man folglich als unsichtbar annehmen, erstens, so lange die Strahlen dem Auge vorüber gehen, (welches sich von selbst versteht,) weil sie in diesem Falle nicht in selbiges eindringen und für das Auge als nicht vorhanden betrachtet werden müssen; zweitens, so lange sich dasselbe in Ruhe oder im strahlenlosen Zustande befindet, oder an wägbare Körper gebunden ist. Diese Materien erhalten erst Glanz oder das Vermögen, sich strahlend nach allen Seiten auszubreiten und jenes Organ zu reizen, wenn sie von einem festen Körper zurückgeworfen werden oder von demselben ausstrahlen. Dieser erscheint dann als Basis oder Centralpunkt der Strahlenatmosphäre, welche er um sich bildet, indem er die Feueratome aus ihrem ruhigen Zusammensein anzieht, welchen sich auf eine für uns noch unbegreifliche Weise jeden Augenblick mehrere anreihen und als Strahlen in den Raum ausgestofsen werden; oft ist, wie gesagt, hieran ein blofses Reflektiren schuld.

Aus meinen Beobachtungen, welche ich oben angeführt habe, ergibt sich, dafs Licht

und Wärme die strengsten Gegensätze sind. Da nun die Helle oder der Glanz der Lichtstrahlen zunimmt, je mehr sich die Wärme in ihnen vermindert, so scheint sich hieraus zu ergeben, daſs die Wärme eine für sich bestehende unsichtbare Flüssigkeit ist, d. h. eine solche, welche die Netzhaut der Augen nicht zu reizen vermag; dafür sprechen auch alle Erscheinungen.

Da aber ferner zwischen dem Lichte und der Wärme eine starke Neigung obwaltet, und Licht und Wärme, wie es die Erfahrung lehrt, in dem ganzen Erdgebiete verbreitet sind, so läſst es sich denken, daſs auch mit der freien Wärme etwas Licht verbunden sein wird. Dafür redet auch ihr chemisches Verhalten, so wie der Umstand, daſs sie Glanz erhält, wenn sie sehr verdichtet ist; dieser Glanz scheint also erborgt und ihr nicht eigenthümlich.

Nehmen wir die Sache genau, so scheint es auch fast unmöglich, daſs Wärme ohne Licht frei auftreten könne, eben so wenig wie eine Substanz, welche einer andern sehr gewogen ist, in deren Gesellschaft frei existiren kann.

Wollen wir Hypothesen aufstellen über die Gegenwart des Lichts in dem Bereich der Erde, so kann man so schlieſsen: da die Sonne das Licht durch ihr ganzes System verbreitet, oder selbiges vielleicht damit erfüllt ist, so muſs auch unser Erdsystem seinen Theil davon besitzen; weil aber die Erde mit der Wärme, einem dem

Lichte sehr gewogenen Fluidum, geschwängert ist, so müssen Licht und Wärme hier in Gesellschaft vorkommen.

Wirklich ergibt es sich aus der Erfahrung, daſs wir fast gar kein wärmefreies Licht kennen; ja, wer sagt uns, ob nicht das Mondlicht etwas davon gebunden enthält; denn das Thermometer kann hier nichts entscheiden, weil selbiges nur das relative Uebermaaſs andeutet. Da wir nun solches von dem Lichte sagen können, so ist es im höchsten Grade folgerecht, dasselbe auch von der Wärme anzunehmen.

Leider scheint es, daſs wir uns zur Zeit wenig Hoffnung machen dürfen, diesen schwierigen Punkt je ganz aufzuklären. Dadurch wird ein groſses Hinderniſs in den Weg gestellt, weil wir hier nur mit der gröſsesten Vorsicht Irrschlüsse vermeiden können, wenn bestimmt werden soll, welche von beiden Materien eine vorkommende Erscheinung veranlaſst; denn da beim Lichte Wärme, bei der Wärme Licht im Spiele ist, so hält es oft schwer, durchzufinden. Wir wissen nicht einmal, ob das absolut kalte, d. h. wärmefreie Licht, sichtbar ist; denn es ist, obgleich nicht sehr, wahrscheinlich, daſs auch das kalte Licht noch einen Rückhalt von Wärme birgt.

Dieses ist der schwierige, und man kann wohl sagen, verhängniſsvolle Faden, welchen wir hier von seinem Anfange bis zu seinem Ende verfolgen, und oft häufen sich da die Hindernisse so sehr, daſs nur das Auge der Vernunft noch

den Weg offen sieht. Ein grofses Glück ist es daher, dafs wir die entgegengesetzte Natur von Licht und Wärme aufgefunden haben, weil dadurch doch einigermafsen, wenn auch nur spärlich, Aufklärung über diese so innigst verschlungenen Dinge verbreitet wird.

Reden wir z. B. vom Lichte, so kann man jedes mal fragen: ist es wärmefrei, oder damit gesättigt, oder überladen? Und ist es nicht eben so gerecht, wenn man die Sache umdreht, und von der in einem Falle auftretenden Wärme wissen will, ob ihr Lichtgehalt gering, oder ob sie damit gesättigt ist; ja, es ist sogar nicht ungereimt, von kaltem Feuer zu sprechen: denn Lichtthermat, welches wenig Wärme enthält, zeigt ein grofses Bestreben, sich damit zu verbinden und erregt daher in uns das Gefühl von Kälte. Eben so verhält sich das Eisthermat, wenn darin das Eis vorwaltet.

Man kann dieserhalb als ausgemacht annehmen, dafs es verschiedene Arten von Feuer und, wie wir nachher sehen werden, auch Electricitäten gibt, weil sie bald mit wenig oder viel Wärme geschwängert sind; daher nenne ich auch das Feuer Lichtthermat.

Die Sache ist so klar und kömmt in der Wirklichkeit so oft vor, dafs man auch nicht den geringsten Zweifel darüber hegen kann, wenn sie gleich dem, der das Vorige nicht begriffen hat, als ein leeres Hirngespinnst erscheinen wird.

Aus dem Obigen ergibt sich von selbst, daſs nicht allein zwischen Licht und Wärme, sondern auch zwischen Licht und Feuer, Wärme und Feuer, sogar zwischen Feuer und Feuer, also unter ein und demselben Wesen, eine starke Attraction obwalten muſs, theils weil fast immer ein Miſsverhältniſs unter den Bestandtheilen des Feuers obwaltet, theils weil nach den aufgeführten Gesetzen der Elementar-Attraction auch unter gleichartigen zusammengesetzten Elementarformen eine starke Anziehung herrschen muſs, wenn ihre Bestandtheile ungleichartig und sehr mächtig sind; denn da die Bestandtheile eines Körpers mehr oder weniger vorwalten, so muſs sich auch in gleichartigen Atomen ungleichartiges aussprechen.

Ich setze oft statt Feuer, Wärme, um den Sinn nicht zu verdunkeln, weil ich wenigstens von der freien oder Thermometerwärme annehme, daſs sie Licht enthalte. Allein da dieses Imponderabil in allen seinen Thermaten, welche heiſs sind, durch ein Uebermaaſs vorherrscht, so ist es auch die Wärme, welche das Licht heiſs macht und diesem die hervorstechenden Eigenschaften derselben ertheilt, vermöge der sowohl das heiſse Lichtthermat, wie jedes andere mit Wärme überladene Wesen, brennt oder Körper zerstört. Um jedoch Irrthum zu vermeiden, nenne ich nur das mit Wärme überladene Licht Feuer, also kann man dasselbe auch Wärme nennen.

Der Unterschied zwischen Wärme und Feuer kann daher nur in einem gröſsern oder geringern Lichtgehalt liegen; sobald aber im Lichtthermate die Wärme vorherrscht, kann man solches auch als Wärme betrachten; denn da dieses mächtige Wesen darin vorwaltet, so ertheilt sie ihm auch ihren Hauptcharakter, welchen man der Wärme beizulegen pflegt. Es wird schwer halten, ohne bildlichen Vergleich hier durchzukommen; deshalb wollen wir den aufgestellten zwischen Licht und Eis weiter fortsetzen.

Eis und wenig Wärme gibt sehr kaltes Eisthermat, eben so muſs auch Licht mit wenig Wärme als ein kaltes Fluidum erscheinen. Wird das Eis aber so mit Wärme überladen, daſs diese in der Verbindung durch ein fast freies Uebermaaſs vorwaltet, so erhält das Eis dadurch die Natur der Wärme und übt in der Form des Wassers auf alle weniger warme Körper einen erwärmenden Einfluſs aus; wird indeſs das Eis mit dem Maximum derselben überladen, so nimmt es ganz den Charakter dieses Imponderabils an, indem es in glühenden Dunst übergeht, welcher wegen der in ihm vorwaltenden groſsen Masse von Wärme wie diese auftritt. Die kalte Natur des Eises, als der Grundlage jenes glühenden Thermates, ist darin aber der Wärme so sehr untergeordnet, daſs sich dieses nur dadurch zu erkennen gibt, daſs der heiſse Dunst noch heiſseren abkühlt, indem sich die Wärme auf beide vertheilt. Ein solches Bild paſst genau auf das Licht.

Wirklich bestätigt die Erfahrung vollkommen, daſs das vom Eise Gesagte auch auf das, der Wärme so äuſserst gewogene, Licht angewandt werden kann; denn sobald die Wärme in dem Sonnenlichte durch ein freies, oder doch sehr schwach gebundenes, Uebermaaſs die Oberhand erhält, wirkt dasselbe erwärmend, und weiterhin wie jeder andere glühende oder mit Wärme überladene Körper. So wie es also heiſses, warmes und kaltes Eis gibt, eben so muſs es auch ähnliche Verbindungen des Lichts mit der Wärme geben; indeſs können wir leider diese verschiedenen Abstufungen nur ungefähr erkennen. Solche bildliche Vergleiche muſs man hier aber aufstellen, damit man nicht auf Abwege geräth.

Das Feueroxyd enthält z. B., wie es die Erscheinungen zeigen, sehr lichtreiche Wärme oder Lichtthermat als Grundlage. Jedes Atom dieser Verbindung ist im Sauerstoffgase aber auſserdem mit einer Strahlenatmosphäre von Wärme oder mit Wärme überladenem Lichte umgeben; doch wissen wir nicht, ob diese Wärme weniger Licht, als die Grundlage des Sauerstoffgases besitzt. Ich gebrauche diese Ausdrücke nur, um dem Unkundigen diese verwickelte Sache faſslicher zu machen. Man kann das Sauerstoff- oder Feueroxydgas mit der trockenen Schwefelsäure vergleichen, wenn sie gasförmig oder in Wärme aufgelöst ist; denn dieses Gas besteht aus Wärme und Schwefel-Feuersäure. Die Schwefelsäure

ist in diesem sauren Dampfe das, was der Sauerstoff in jener Gasart ist.

Das, was wir freie Wärme nennen, kann man mit Recht nicht anders als Feuer oder, im weitern Sinne, als eine Verbindung aus Wärme und Licht betrachten, worin jene durch ein Uebermaafs dominirt. Denn gesetzt, die Wärme knüpfte an und für sich Verbindungen, so wird sie in dem Augenblicke, da sie ausgestofsen wird, sich mit dem überall verbreiteten Feuer oder mit Wärme schon geschwängerten Lichte verbinden. Dafs dieses sowohl im lufterfüllten Raume, wie auch im Vacuo verbreitet ist, ergibt sich daraus, dafs sich in diesem durch das Reiben sowohl Feuer, wie auch Electricität, hervorbringen läfst. Die Eigenschaften der Wärme sind aber so auffallend, dafs es nicht verkannt werden kann, dafs die freie Wärme, sobald sie sichtbar wird, Licht enthalten mufs.

Daraus würde sich erklären, warum die Wärme im verdichteten Zustande den Glanz und die Kraft des Lichts ausübt, und sich, im strengsten Sinne, wie das Sonnenfeuer verhält. Auch zeigt die Kälte, welche beim Verschlucken der Wärme frei wird und den Gesetzen der Strahlung unterworfen ist, dafs die Wärme jenes kalte Etwas besitze, welches wir im Lichte treffen. Es verdient recht bald einer nähern Untersuchung, ob das Helle oder Sichtbare des Lichts das Kaltmachende desselben ist. Diese Kälte mufs man aber wohl von den wägbaren kalten Materien unterschei-

den; denn sie befolgt die Gesetze, welchen alle gewichtlose Strahlenmassen unterworfen sind. Man kann sogar die erwärmten Körper durch dieses Fluidum in einiger Entfernung erkalten, wenn man solches durch einen Brennspiegel darauf leitet.

Es ist folglich noch unentschieden, ob das Licht verschiedene Bestandtheile enthält, wovon seine Helle und Kälte abhängt. Es frägt sich also: ist das Licht aus zwei Materien zusammengesetzt, wovon die eine grofse Neigung zur Wärme besitzt, die andere aber die Helle, und indem sie zerfällt, die Farben erzeugt? *Herschels* und *Berards* Meinung, so wie die eben angeregten Sachen führen mich hierauf. Freilich sind dieses Gegenstände, die noch in weiter Ferne liegen; aber ausgemacht ist es, dafs wir gegenwärtig die Hoffnung eher, als sonst, hegen dürfen, dafs es früher oder später gelingen wird, auch hier auf dem Wege der Erfahrung einige Fortschritte zu machen.

Ich werfe alles dieses nur als flüchtige Gedanken hin, um die, welche sich damit beschäftigen wollen, darauf aufmerksam zu machen und zugleich zu zeigen, wie viele Dunkelheiten noch zu zerstreuen sind, ehe wir in diesen verwickelten Theilen der Wissenschaft weiter fort schreiten können; denn das, was ich hier aus dem ausgedehnten Gebiete der Imponderabilien durch Beobachtungen und darauf gestützte Schlüsse an den Tag lege, bezieht sich nur auf das uns Näherliegende, welches wir mit einiger

Zuversicht als wahr anerkennen müssen; weil Mehreres bleibt noch auszumitteln übrig.

Am Schlusse des zweiten Bandes werde ich noch eine andere Hypothese aufstellen, um es zu erklären, wie sich im Bereich der Sonne das Licht erzeugt, welches sie uns zusendet. Sie hat mehr Wahrscheinlichkeit für sich, als die hier vorgetragene, und läſst zugleich die Vermuthung zu, daſs dadurch die Bewegung der Himmelskörper auf eine uns noch unbekannte Art durch die Sonne geleitet werde. Sonach würde der planetarische Kreislauf, gleich dem elementarischen, auf dem Wechselspiele der Imponderabilien beruhen. Es ist dieses jedoch auch nur ein hingeworfener Gedanke, der keinen Nutzen stiftet, und mit den übrigen hier aufgestellten, aus Thatsachen hergeleiteten, Folgerungen nicht verwechselt werden darf.

Berichtigungen.

Seite	6	Zeile	12	v. u.	lies: Ampère,	statt:	Amper.
-	38	-	9	v. o.	l. harrte es	st.	harrten sie.
-	64	-	9	v. u.	l. hängt	st.	hängen.
-	76	-	4	v. o.	l. Materien	st.	Elementen.
-	197	-	3	v. o.	l. Atomen	st.	Substanzen.
-	201	-	2	v. u.	l. welche	st.	welches.
-	201	-	1	v. u.	l. keinen	st.	kein.
-	202	-	2	v. o.	l. dürften	st.	dürfte.
-	228	-	4	v. o.	l. aciden	st.	alkalischen.
-	295	-	16	v. o.	l. scheint	st.	ist.
-	298	-	9	v. o.	l. Wärme	st.	Wärmeatomen.

Erklärung der Figuren auf Tafel I. und II., zur Erläuterung der dadurch angedeuteten Begriffe.

Erste Tafel.

Fig. 1. Ein mit Wärme sehr überladenes oder erhitztes, nicht comprimirtes Gasatom, aus deren Vereinigung die glühenden, aber keinem Druck unterworfenen Gasmassen bestehen.

Fig. 2. Das einem gelinden Druck unterworfene Aggregat der mit Wärme überladenen Gasatome.

Fig. 3. Ein sehr erhitztes und dem möglichsten Drucke unterworfenes Gasatom, auf dessen äufsern Grenzen man die Eindrücke seiner Gesellschaft wahrnimmt.

Fig. 4. Das vorige Atom mit dem Minimum von Wärme.

Fig. 5. Ein wärmearmes Gasatom unter aufgehobenem Luftdrucke.

Fig. 6. A. stellt ein mit einer starken Ladung von positiver Electricität versehenes Atom Sauerstoffgas oder Feueroxyd-Thermat vor, welches, vermöge der Neigung der Wärme zur Electricität, mit der Strahlenatmosphäre eines Eisatoms cohärirt und dieses gebunden hält, doch ist es noch wahrscheinlicher, dafs das Eisatom gar nicht mit einer Wärmeatmosphäre umgeben ist, sondern geradezu an dem Electro-Thermate haftet oder selbst eine kleine Ladung positiver Electricität enthält; auf jeden Fall dürfte das Eistheilchen sich im Bereich der electrischen Ladung befinden, wie solches Fig. 7. anschaulich macht. In Fig. 6. stellt C. ein Eis- und D. ein Feueroxyd-Atom dar, in welchen die beiden wägbaren Grundlagen jener Gasatome, vermöge ihrer Atmosphären, verbunden sind.

Fig. 7. erklärt sich durch die Beschreibung Figur 6. Es wird durch E. gezeigt, dafs das Feuer im Feueroxyde vermuthlich durch zwei oder mehrere Atome Sauerstoff umschlossen ist, und dafs

im electrischen Zustande beide Hemisphären der Strahlenhülle mit Electricität erfüllt sind. Eben so wahrscheinlich ist es, dafs die Eisatome selbst mit einer Ladung Electricität begabt oder geradezu als solche mit den Gasatomen, eigentlich mit dessen Atmosphären verbunden sind. Der erste Fall wird durch C. versinnlicht, wo die Atome des Eisthermats mit den übrigen Gasatomen vereinigt sind und ein eigenes Luftgemisch darstellen. Uebrigens bemerke ich, dafs diese Zeichnungen nur dazu dienen sollen, die betreffende Angelegenheit zu versinnlichen, weshalb man die Form, so wie die Ladung der wägbaren Atome willkührlich durch Bilder abgeändert darstellen kann; indefs mufs die Strahlform Grundgesetz für die gewichtlosen Aggregate bleiben.

Fig. 12. und 13. stellen zwei andere fingirte Gasatome dar, woraus man sieht, dafs hier von keiner bestimmten Form die Rede ist, sondern dafs die Sache nur allgemein angedeutet werden soll.

Zweite Tafel.

Fig. 8. A. stellt ein Wasserbläschen oder Nebelatom dar, und B. das Aggregat derselben. Ich betrachte die dichten, zur Erde sinkenden, feuchten Nebel und die von Electricität freie Regenwolken als eine solche Anhäufung adhärirender Wasserbläschen, jedes Wasserbläschen aber als ein mit einem dünnen Häutchen von Wasser umgebenen Lufttropfen; denn die Wasserbläschen verhalten sich in jeder Hinsicht als Wassertropfen, welche mit einem Häutchen von Hexenmehl umgeben sind, nur mit dem Unterschiede, dafs das zum Grunde liegende Fluidum schwerer ist als Wasser. Diese Nebelatome, mit positiver Electricität geladen, bilden die Wolken der höheren Luftregion, welche deshalb leichter sind, als jene.

Fig. 9. A. ein mit Gasatomen umgebenes Wasserbläschen, B. das Aggregat derselben. Sie scheinen die leichten, nicht feuchten Nebel zu bilden, welche an der Erde hinziehen und, mit positiver oder negativer Electricität geladen, das leichte Gewölk der obersten Luftschicht darstellen.

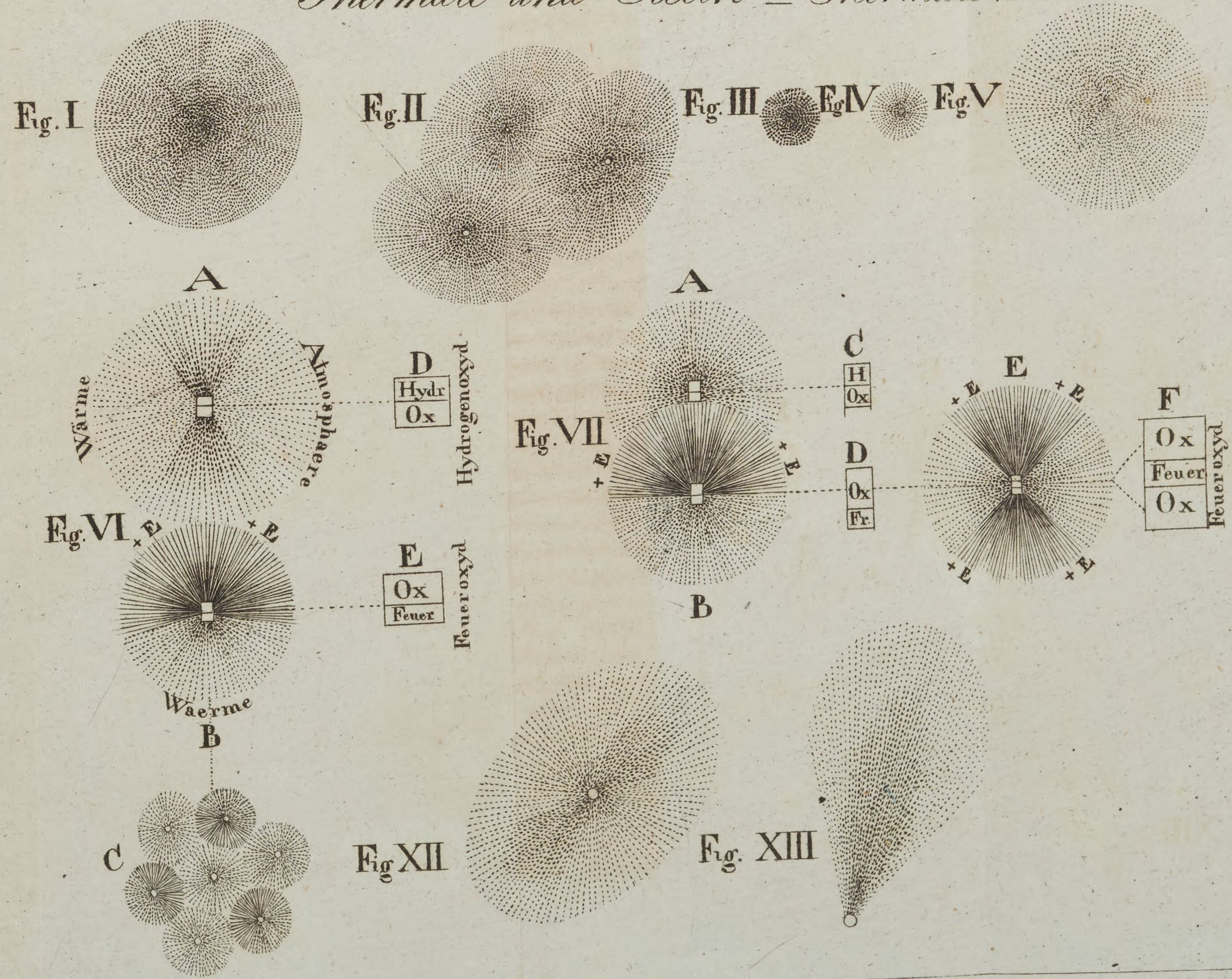
Fig. 10. A. ein Wasserbläschen, wie es durch Fig. 8. A. dargestellt ist, mit positiver Electricität geladen, aus deren Vereinigung die electrischen Wolken (Fig. 11.) entspringen, welche nach Maafsgabe ihrer electrischen Ladung und der Dichtigkeit oder Reichhaltigkeit an Wasser bald mehr oder weniger gefahrvoll auftreten, und sich, wenn sie mit Electricität und Wasser überlastet sind, durch ein düsteres und drohendes Aeufsere ankündigen; ja es scheint, dafs es Wolken der Art gibt, welche das Wasser nicht in Bläschenform, sondern als kleine oder gröfsere Tropfen, als Schnee, Graupen oder Hagel enthalten, daher ihr gefahrvolles Herannahen von einem dumpfen Brausen begleitet ist. Eine solche Gewitterwolke ergiefst alsdenn nach jeder electrischen Explosion einen Strom von Wasser oder Eis, wenn sie nicht von dem Winde fortgetrieben und nach und nach wieder verschwindet. Dieses ist der Fall, wenn sie kein grofses Uebermaafs von Wasser enthält, oder wenn die gegen die Nacht aufsteigende Luft ihr Wärme zuführt, sie leichter macht oder gar auflöst. Dafs sich selbst eine Hagelwolke längere Zeit in der Luft herumtreiben kann, ist wahrscheinlich, wenn die electrische Ladung beträchtlich ist; denn jedes der Hagelkörner erfüllt mittelst derselben einen gröfsern Raum, wodurch diese von einander entfernt gehalten oder scheinbar abgestofsen werden. Dafs in der Gewitterwolke die Wasser- oder Eistropfen auf diese Weise schwebend erhalten werden, ergibt

sich daraus, daſs jeder electrischen Entladung gewöhnlich auch eine Entladung von Eis oder Wassertropfen folgt.

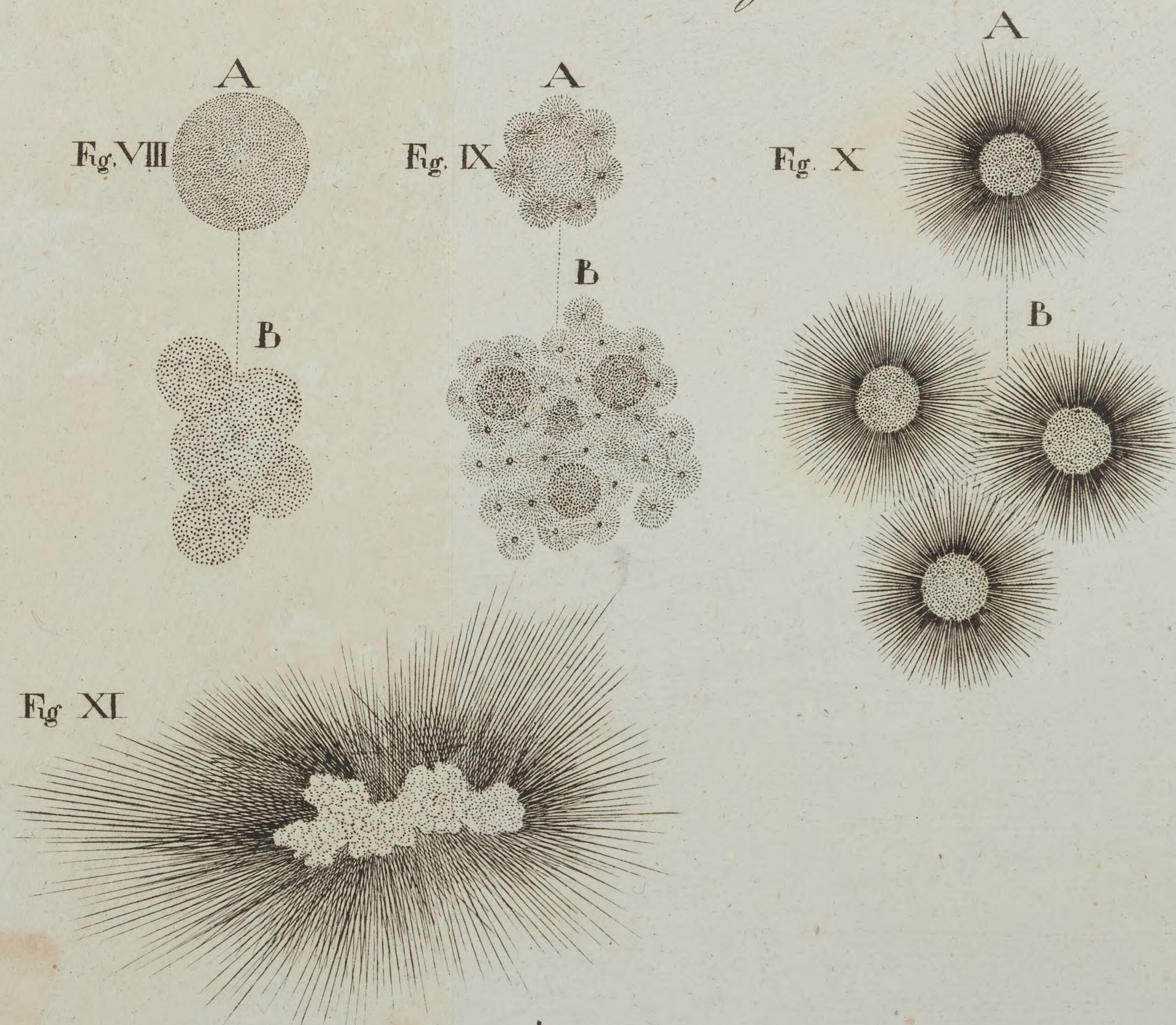
Fig. 11. stellt eine aus solchen Wasser- oder Eistropfen zusammengehäufte Gewitterwolke dar, wo jeder Eis- oder Wassertropfen mit einer Atmosphäre von Electricität umgeben ist, welche, vermöge ihrer Neigung, an ihren äuſsern Berührungspunkten cohäriren und diese Körper von einander entfernt halten. Eine solche Wolke ist deshalb gewöhnlich mit einer groſsen Masse oder Atmosphäre von Electricität umgeben, mittelst der sie kleine Körper anzieht oder, was fast immer der Fall ist, von der Erde angezogen wird, sobald die Grenze ihrer electrischen Atmosphäre diese berührt. Darin liegt die Ursache, daſs die Gewitterwolken sich fast immer und sehr rasch auf die Erde werfen und ihren Weg den Bergen entlang nehmen, selbst wenn der Wind nicht sehr günstig ist; denn die gewöhnliche, an Electricität arme Regenwolke ergieſst ihre Wassermasse nicht tumultuarisch, sondern gleichförmig und allmählig.

Taf. I.

Durchschnitt von den Atomen der Gasarten oder Thermate und Electro _ Thermate.



Wolken-Atome und deren Aggregate durchschnitten dargestellt.



BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Sertürner, Friedrich Wilhelm,

System der chemischen Physik

Bd.: 1

Göttingen (1820)

Chem. 287 m-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073904-3